

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Diplomová práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Hodnocení systému údržby
The Evaluation of the Maintenance System

Vedoucí diplomové práce

doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Autor diplomové práce

Bc. Dominik Rylko

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Dominik Rylko**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 3909T001 Konstrukční a procesní inženýrství
Specializace: 72 Technická diagnostika, opravy a udržování
Téma: **Hodnocení systému údržby**
The Evaluation of the Maintenance System
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Zpracujte návrh hodnocení systému údržby výrobního provozu vycházející z auditu údržby klíčových výrobních strojů. V rámci zadání zpracujte:

1. Rešerši a analýzu dané problematiky.
2. Obecný ideový a technický návrh řešení hodnocení výkonnosti systému údržby.
3. Daný návrh aplikujte na vybraný výrobní provoz.
4. Zhodnoťte přínos nového řešení ve srovnání se stávajícím.

Další bližší specifikace bude provedena v průběhu zpracovávání diplomové práce
Rozsah práce min. 45 stran textu

Seznam doporučené odborné literatury:

- HELEBRANT, F. *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava 2008, 1. vydání, 130s., ISBN 978-80-248-1690-6
- LEGÁT, V. a kol. *Management a inženýrství údržby*. Professional Publishing 2013, První vydání, 570 s., ISBN 978-80-7431-119-2
- NĚMEČEK, P. a kol. *Vedoucí podniku (podnik v kostce)*. Verlag Dashofer nakladatelství s.r.o., Praha 1996, sv.1 a 2, ISBN 80 – 901859 – 5 – 9
- Kol. *Sborníky z mezinárodních odborných konferencí „Národní fórum údržby“, a „Údržba“*
- ČSN EN 13306:2002 *Údržba – Terminologie údržby*
- ČSN EN 13346:2011 *Údržba – Klíčové ukazatele výkonnosti*
- ČSN EN 13460:2009 *Údržba – Dokumentace údržby*

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. František Helebrant, CSc.**

Datum zadání: 09.12.2016

Datum odevzdání: 15.05.2017

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny podklady a použitou literaturu.

V Ostravě: 15. 5. 2017


Dominik Rybko

podpis studenta

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, rámci školních představení a užití školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby.

V Ostravě: 15. 5. 2017


.....
podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Dominik Rylko

Adresa trvalého pobytu autora práce: Maxima Gorkého 72, 794 01 Krnov

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Františku Helebrantovi, CSc., za připomínky a rady, při tvorbě mé závěrečné práce. Velké díky patří také moji rodině, která mě při studiích podporovala. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat všem kolegům, kteří mi při tvorbě diplomové práce poskytly cenné rady a zvláště Ing. Štěpánu Tománkovi.

Anotace diplomové práce

Bc. Rylko, D. Hodnocení systému údržby, Ostrava: Katedra výrobních strojů a konstruování, Fakulta strojní, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2017, 53 s. Diplomová práce, vedoucí práce doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Diplomová práce se zabývá hodnocením systému údržby ve výrobním závodě. Charakterizuje údržbu samotnou, její historii a vývoj až po současné trendy. Dále se zabývá managementem firmy a údržby. Vyzdvihuje výhody užívání údržbářských informačních systémů. Blíže objasňuje pojem a zavádění totálně produktivní údržby. Následně uvádí organizaci údržby v určité firmě, její přístupy a postupy. V dalších kapitolách popisuje používané systémy údržby a budoucí plány na zefektivnění řízení a provádění údržby.

Klíčová slova: údržba, systém údržby, TPM, management, Q-LanYs, preventivní údržba, CMMS, vysokozdvizný vozík

Annotation of dissertation

Bc. Rylko, D. The Evaluation of the Maintenance System, Ostrava: Department of product machines and design, Faculty of Mechanical Engineering, VŠB – Technical university Ostrava, 2017, 53-page dissertation, supervisor doc. Ing. František Helebrant, CSc.

The dissertation deals with assessment of maintenance system in manufacturing plant. It characterizes the maintenance itself, its history and development up to modern trends. Next, it deals with the company and maintenance management. It highlights the benefits of using maintenance information system. It explains in more detail the term and implementation of total productive maintenance. It continues by presenting the maintenance organization in certain company and its approaches and procedures. In other chapters the thesis describes employed maintenance systems and future plans for more effective management and execution of the maintenance.

Key words: maintenance, maintenance system, TPM, management, Q-LanYs, preventive maintenance, CMMS, forklift

Obsah

Seznam použitých zkratk a jednotek	10
1 Úvod do problematiky	11
2 Údržba jako systém	12
2.1 Historický vývoj údržby	12
2.2 Vývoj systémů údržby	14
3 Základy teorie managementu	17
3.1 Management podniku	17
3.2 Management údržby	18
3.3 Pořizování hmotného majetku	20
3.3.1 Výběr zařízení s využitím metody LCC (Life Cycle Costing)	21
3.4 Údržbářské počítačové systémy	22
4 TPM - Totálně produktivní údržba	24
4.1 Pohled na problém	25
4.2 Příčiny neplánovaných odstávek	26
4.3 Pilíře TPM	27
4.3.1 První pilíř – Odstranění hlavních problémů	28
4.3.2 Druhý pilíř – Autonomní údržba	30
4.3.3 Třetí pilíř – Plánovaná údržba	31
4.3.4 Čtvrtý pilíř – Vhodný návrh strojů a zařízení (SaZ) z pohledu TPM	33
5 Řešení systému údržby v dané firmě	35
5.1 Náplň činností oddělení údržby	35
5.2 Proces opravy a údržby	36
5.3 Přístupy k údržbě	37
5.4 Podpora systémů řízení údržby pomocí IT	38
5.4.1 O programu Q-LanYs - Preventivní a prediktivní údržba	38
5.4.2 Rozhraní Q-Lanys - Evidence strojů	39
5.4.3 Rozhraní Q-LanYs - Instrukce pro údržbu a diagnostiku stroje	40
6 Návrh na reengineering údržby v dané firmě	41
6.1 Značící stroj SIC MARKING e1-p63c	41
6.1.1 Důvod pořízení	41
6.1.2 Popis funkce značícího stroje	42
6.1.3 Další použití značení	42
6.2 Online monitoring	43

6.2.1	Vypalovací laser a vysekávačka	43
6.2.2	Přínos online monitoringu	43
7	Toyota I_Site.....	44
7.1	Úvod do správce flotily vysokozdvížných vozíků	44
7.2	Systém Toyota I_Site	45
7.3	Popis Toyota I_Site	46
7.4	Mobilní aplikace.....	47
7.5	Smart Access	47
7.6	Předprovozní kontroly.....	49
8	Závěr	50
	Seznam obrázků a tabulek	52
	Literatura.....	53

Seznam použitých zkratk a jednotek

TPM	Total Productive Maintenance
CEZ	Celková efektivita zařízení
P-D-C-A	Plan-Do-Check-Act cyklus
CMMS	Computerized Maintenance Management Systems
CAMS	Computer Aided Maintenance Systems
EAM	Enterprise Asset Management Systems
SAP PM	Systems – Applications – Products – Plant Maintenance
SaZ	Stroje a Zařízení
LCC	Life Cycle Costing
PC	pro osobní počítač
HRC	zkouška tvrdosti dle Rockwella
IS	informační systém
VZV	vysokozdvíhový vozík
mm	milimetr, jednotka délky

1 Úvod do problematiky

Údržba je známá v jistém slova smyslu od počátku lidstva. Ten fakt, že se věc při používání může poškodit nebo rozbít, je znám člověku již od pradávna. Pokud se jednalo o velmi jednoduchou zbraň či nástroj nebyl problém si vyrobit nový. Až do doby, kdy se začaly používat nástroje nebo zbraně časové, popřípadě materiálově náročné na výrobu. V tu chvíli si člověk uvědomil, že když si danou věc opraví, může ušetřit spoustu času, než kdyby si vyráběl zcela novou.

Jak se člověk vyvíjel, přicházel na to, že bez udržování a oprav svého majetku se jednoduše neobejde. Typickým příkladem je ve středověku práce kováře, který vyráběl nové zbraně, brnění, nástroje, apod. Všechny tyto zmíněné věci se časem opotřebovávaly nebo dokonce poškodily tak, že již nešly dále používat. Opětovným nabroušením, snýtováním nebo dokonce svařením mohl danou věc opravit a uvést ji znovu do použitelného stavu. Největší rozmach však zažila údržba v době průmyslové revoluce, kdy byly vynalezeny různé stroje a zařízení, které potřebovaly různou péči. Tyto stroje byly na výrobu náročné, drahé a na ovládání velmi složité. Je tedy více než jasné, že se vždy čas od času muselo něco poškodit. Údržba se rozvíjela stejně rychle jako svět kolem ní.

V dnešní době, kdy se firmy snaží o co největší zefektivnění provozu a maximalizaci zisku je nutné pochopit, že pouhým investováním nemalých finančních a lidských zdrojů do samotné výroby toho nelze dosáhnout. Pokud chce být firma konkurenceschopná, musí optimalizovat a plně využívat i ostatní odvětví výrobního závodu. Velmi důležitou součástí je oddělení údržby. Údržba samotná je velmi silný a komplexní nástroj, který dokáže zvýšit produktivitu firmy na trhu a následně i šetřit zdroje.

V diplomové práci se zabývám, hodnocením systému údržby v konkrétním výrobním závodě. V teoretické části objasňuji pojmy údržby, její historický vývoj a přístupy plynoucí s časem. Zabývám se okrajově managementem firmy a údržby, jenž spolu velmi úzce souvisí. Následně se detailněji zaměřuji na popis zavádění totálně produktivní údržby. V praktické části popisuji oddělení údržby a její náplň. Zabývám se problematikou využití času údržby a přínosů, které z údržby plynou. Dále uvádím používané údržbářské informační systémy a jejich budoucí využití. Také popisuji budoucí plány na usnadnění a zefektivnění údržby.

2 Údržba jako systém

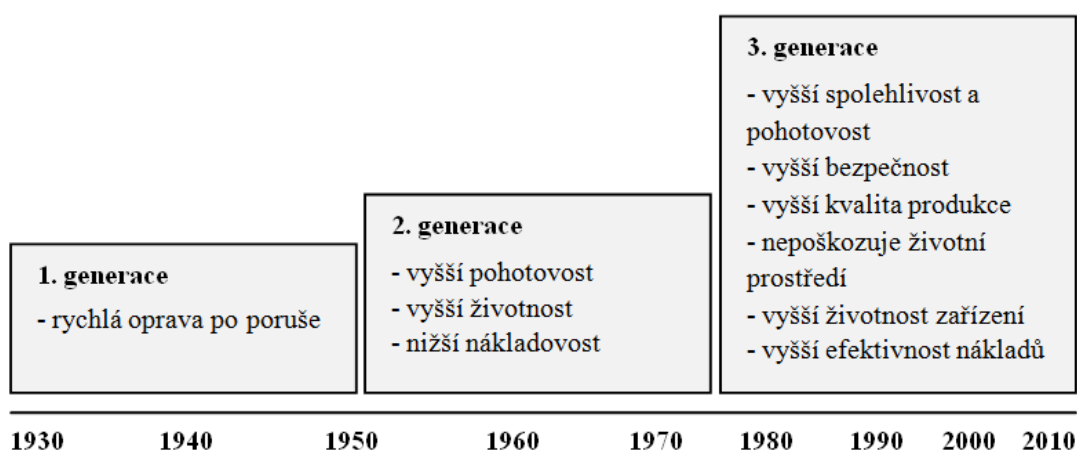
Je nutné si uvědomit, že tím nejzákladnějším znakem jakosti výrobního stroje je spolehlivost. Spolehlivost můžeme chápat jako stálost užitných vlastností během životního cyklu stroje. Tím, že se snažíme o zvýšení provozuschopnosti, provozní spolehlivosti a intervalů mezi údržbářskými zásahy prodlužujeme životní cyklus daného stroje. Snažíme se vytvářet takové podmínky a podněty, abychom dosáhly dostatečné jistoty. Výše zmíněné lze dosáhnout pouze efektivním používáním nástroje zvaného údržba. Základním cílem je udržovat všechny výrobní stroje a zařízení v dobrém a provozuschopném stavu tak, aby mohly vykonávat bez případných poruch užitnou činnost a to při optimálních nákladech. Je zřejmé, že dosažení optimálního systému údržby je velmi obtížné. Správně fungující údržba odstraňuje následky opotřebení, čímž jak už bylo řečeno udržuje stroj v provozuschopném stavu. Na druhou stranu je třeba vynaložit nemalé finanční prostředky, vyčlenit tým pracovníků údržby, apod. Z již řečeného je jasné, že řízení procesů údržby se nejvíce blíží řízení výrobní společnosti. Údržbu musíme chápat jako nedílnou součást výrobního závodu, která přímo ovlivňuje výrobní proces. Jako každá výrobní společnost, tak i ona musí mít jasně stanovené strategie a cíle. Snažit se snižovat nároky na zdroje, zjednodušovat procesy a motivovat pracovníky. Tímto vytvoříme ideální předpoklady pro správné fungování údržby a tím i celé výrobní společnosti. Neexistuje ovšem univerzální postup, jak zajistit její správné fungování a tak se musí vždy přihlídnout k procesům a podmínkám daného závodu. Existují ovšem obecné zásady, které ukazují cestu k optimálnímu zavedení, řízení a fungování systému údržby.[1]

2.1 Historický vývoj údržby

Historie údržby sahá až do dob, kdy si člověk začal tvořit jednoduché nástroje a pomůcky, aby si usnadnil každodenní život. A právě tehdy nejspíše vznikla potřeba danou věc v případě otupení nebo zlomení opravit. První dokumenty související s organizací údržby můžeme najít již v dokumentech ze starého Egypta, zhruba kolem roku 600 př. n. l. Jistý egyptský mnich popisuje selhání dovozu nosníků z cedrového dřeva, které byly třeba na opravu posvátné lodi boha AmonRa, právě z důvodu vysokých nákladů na jejich dopravu. V dalších dokumentech z roku 97 n. l. Římské říše, popisuje jistý Frontius, manažer zodpovědný za opravy vodovodní sítě města Řím, různé prostředky a metody, které se uplatňují i v moderní údržbě. Mezi tyto metody patří každodenní setkávání, kontrola nákladů a rozpočtu, preventivní údržba, technická dokumentace a mnoho dalšího. Lze tedy říct, že údržba provází lidstvo po celou jeho historii. Dalším

velkým mezníkem byla průmyslová revoluce, která znamenala vznik specializovaných odvětví pracovníků údržby, následně profese údržbář a specializovaných útvarů, které řídily a organizovaly údržbu.[1]

John Moubray definoval tři existující vývojové generace moderní údržby ve více oblastech. V první oblasti očekává vlastník stroje, aby pracovníci údržby odstranily poruchu v co nejkratším čase a za co nejnížší náklady. Druhá oblast vzhledem ke složitosti strojů a jejich vlivu na možná rizika, očekává majitel stroje vysokou pohotovost, delší životnost a vysokou spolehlivost při snižování nákladů na údržbu. Třetí oblast obsahuje kromě již zmíněného také snižování dopadu na životní prostředí, zdraví a bezpečí lidí a to při neustálé optimalizace a efektivního využívání nákladů na údržbu. Je nutné dodat, že na vývoj a organizaci údržby měl vliv i názor na vznik poruch zařízení. V první generaci vznik poruch charakterizovala křivka úmrtnosti. Druhá generace popisuje časový průběh poruch, takzvanou vanovou křivkou. V sedmdesátých letech minulého století, však tyto pohledy rozvrátily výzkumy bezporuchovosti komponentů letecké techniky prováděné v USA. Ty zjistily ještě další čtyři průběhy intenzity poruch, přičemž výše zmíněné představovaly jen malou část.[1]



Obr. 2.1 - Vývoj generací údržby [1]

2.2 Vývoj systémů údržby

Údržba po poruše

Prostředky výroby jsou provozovány bez velkých nároků a nákladů na údržbu až do doby poruchy nebo havárie. Daná koncepce je naprosto nevhodná a znemožňuje jakékoliv zavedení systémového řešení údržby, neexistuje a je nemožný plánovitý a systémový přístup.

Lze využít pouze u absolutně nedůležitých zařízení, které nenaruší svým výpadkem výrobní proces. Forma inspekce je postavena na zkušenostech obsluhy.[2]

Plánované preventivní odstávky

Po uplynutí předem stanoveného časového cyklu se provádí plánovaná preventivní prohlídka a oprava. Ty jsou většinou stanovené výrobcem daného stroje. V provozní praxi je znám nejčastěji pod označením PPO, který začíná formou tzv. týdenních preventivek, pokračuje přes čtvrtletní opravy (revize), pololetní a roční opravy k uzavření cyklu generální opravou. Rozhodujícím ukazatelem je zde cyklus oprav a prohlídek, definovaný jako časový interval mezi pořízením zařízení a generální opravou.

Daný systém je velmi nákladný, není optimální, neboť je založen na pevném časovém cyklu bez ohledu na objektivní technický stav udržovaného objektu. Existuje evidence o provozu, provozních podmínkách a ekonomičnosti údržby.[2]

Diferencovaná proporcionální péče

Stroje a zařízení žádného výrobního subjektu netvoří homogenní soubor, ale dílčí soubory různého významu, vlastností, vprojektované životnosti, provozního zatížení, různého časového využití apod., což zákonitě vedlo k diferencovanému přístupu provádění údržby.

Takže se u strojů stanovuje stupeň složitosti, stupeň technické úrovně, technický stav na základě zjevných znaků opotřebení, úroveň opravitelnosti (rozsah, náročnost a možnosti údržby). V zahraniční literatuře bývá také označována jako Produktivní údržba, což je pravdivé z pohledu dané doby, ne z dnešního pohledu na problém.[2]

Systém diagnostické údržby

Tento systém údržby je první, který respektuje skutečný technický stav objektivizovaný metodami technické diagnostiky. Stroje a zařízení jsou odstavovány pouze tehdy, když dosáhly mezní fáze opotřebení, či překročily meze přípustné tolerance. Metodami

technické diagnostiky detekujeme poruchu, lokalizujeme místo možného defektu a specifikujeme jeho druh. Diagnostická měření jsou prováděna formou kontrolně inspekční činnosti v časových cyklech, na objednávku nebo monitorováním.[2]

Systém prognostické údržby

Logicky navazuje na předchozí systém diagnostické údržby, resp. je jeho pokračováním. Naměřených diagnostických parametrů není využito pouze k vyhodnocení momentálního technického stavu, ale na základě trendů je prováděna predikce (prognóza) určení tzv. zbytkové životnosti diagnostikovaného objektu, resp. čas do následně nutné opravy. Tento systém údržby vyžaduje dokonalou měřicí přístrojovou techniku z oblasti technické diagnostiky, umožňuje výrazně zdokonalit řízení údržby v souladu s požadavky výroby, resp. sladit odstávky technologické s odstávkami pro údržbu a samozřejmě předcházet haváriím se všemi následnými důsledky.[2]

Systém automatizované údržby

Řízení údržby se svojí složitostí, umocněnou neurčitostí budoucího stavu udržovaných prostředků a protichůdným požadavkem minimalizace nákladů na údržbu při maximálním výkonu údržby jako celku, se blíží prozatímním hranicím lidských možností. Tento systém řízení údržby umožňuje řízení v reálném čase, bývá funkčně dekomponován do několika základních modulů a častěji než o systému automatizované údržby se mluví o informačních systémech pro řízení údržby. Je určitě zřejmé, že řízení údržby v této podobě není možné bez podpory výpočetní techniky.[2]

TPM - Totálně produktivní údržba

Má svůj původ v Japonsku (obdoba TQM – Totální péče o jakost).

Základní koncepce TPM je postavena na těchto principech:

- Maximalizace celkové účinnosti a výkonnosti zařízení snižováním tzv. šesti velkých ztrát (poruchy, chod na prázdno, zmetky, seřizování, snížená výtěžnost, ztráty najížděním).
- Zlepšení stávající koncepce údržby.
- Rozvíjení autonomní údržby výrobními pracovníky.

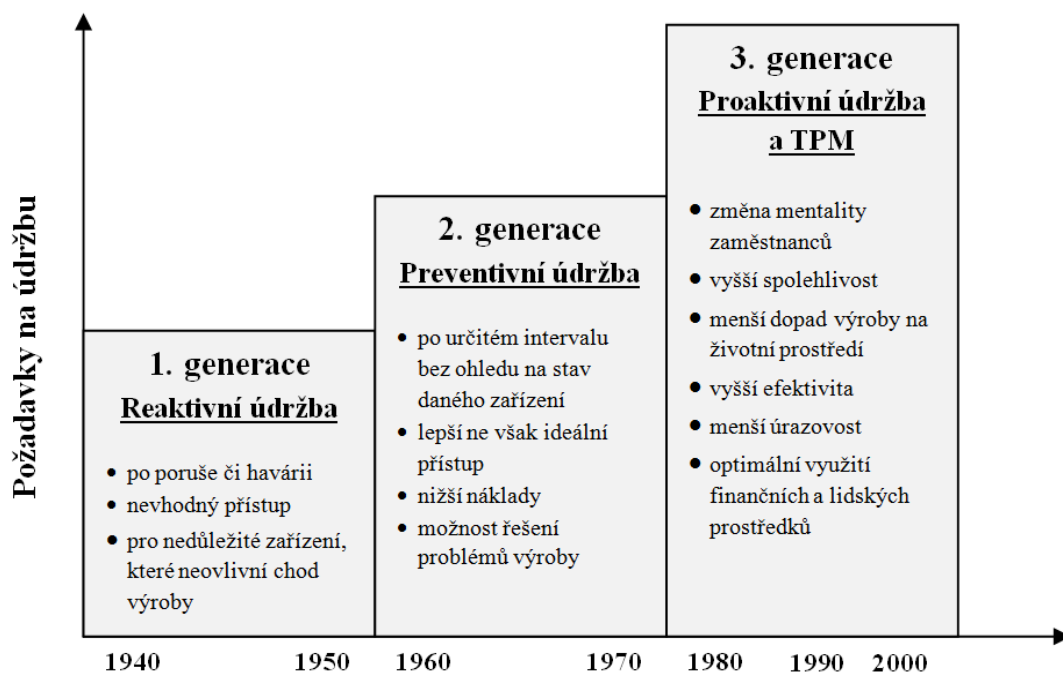
- Zvyšování dovednosti a znalosti prostřednictvím týmové práce a motivace pracovníků.
- Kontinuální zlepšování zařízení (organizačně apod.).

Vlastní ztráta účinnosti zařízení (porucha) nastává často pouze proto, že není odstraněna základní příčina problému, neboť tlak výroby a další omezení brání důkladnému prozkoumání. Klíčovým úkolem TPM je tedy za pomoci výrobních dělníků a údržbářů, zlepšit výkonnost zařízení a strojů výroby a pracovat v odpovídajícím prostředí (čistota, úhlednost apod.) Teoreticky se TPM snaží o – nulový počet poruch, nulový počet nedostatků, nulový počet nehod, nulové množství prachu a špíny.

Koncepce údržby TPM je pak postavena na tzv. pilířích daného systému a řešitelná pomocí základních nástrojů. Prvním základním nástrojem je změna postojů pracovníka, následně pak zvyšování jeho kvalifikace a dovedností z hlediska údržby strojů a zařízení. Následuje měření a zvyšování efektivnosti každého zařízení v rámci dynamického zlepšování procesů. Dále pak implementace plánovitého přístupu k údržbě ve střediscích údržby. V neposlední řadě aktivit výrobních týmů formou autonomní (samostatné) údržby, čímž se stávají aktivními partnery údržby.[2]



Obr. 2.2 - Základní cyklus systému TPM [2]



Obr. 2.3 - Generace údržby [1]

3 Základy teorie managementu

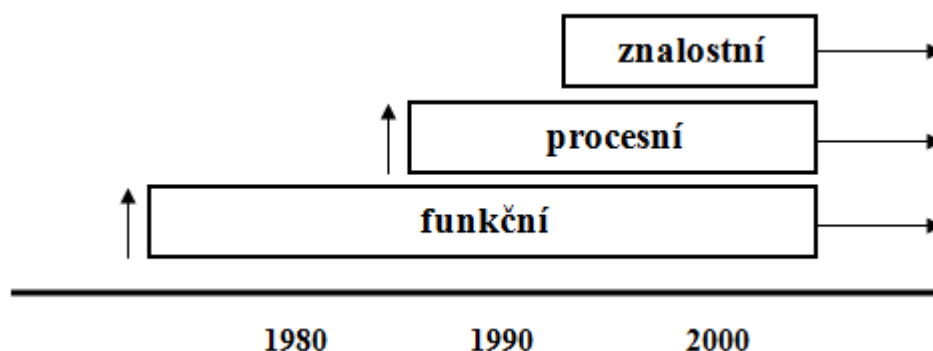
3.1 Management podniku

Management podniku se zabývá řízením zdrojů, tak aby dosáhl stanovených cílů. Hlavními činnostmi managementu je plánování, organizace a hlavně vedení a kontrola lidí. To vše musí být v souladu s obchodní strategií výrobního závodu nebo koncernu. V každé společnosti dochází s ubíhajícím časem k významným změnám. Tyto změny jsou převážně ekonomické, sociální, podnikatelské a technické. Dále je nutné podotknout, že globalizace a růst konkurence musí vést ke změně strategie a filosofie podniku.[1]

Rozhodující charakteristiky současného manažerského prostředí:[1]

- Úspěch na trhu závisí na úrovni marketingu, strategii a postavení firmy. Podnik, který nedokáže reagovat pružně a rychle na měnící se podmínky okolí, nemůže na trhu uspět.
- Konkurence není jen ve výrobcích, ale především ve strategii.
- Významným strategickým faktorem je čas.
- Kultura podniku se stává součástí moderního řízení.
- Zvýšení výkonnosti organizace a humanizace práce je cílem managementu.

Moderní koncepty managementu počítají se synergickým efektem, jehož základním nástrojem je pracovník, který se neustále učí a zvyšuje si kvalifikaci. Podniková organizace většiny českých, ale i zahraničních podniků, je založená na principech funkčního managementu. Tato je postupně měněna na organizace procesní a následně se prosazují i prvky organizace znalostní. Prvky této organizace jsou synergie, týmový přístup, komplexnost a zákaznický požadavek. Většinou dochází k prolínání zmíněných konceptů.[1]



Obr. 3.1 - Vývoj konceptů systému podnikového řízení [1]

3.2 Management údržby

Všechny dlouhodobé změny, kterými podnik projde, významně ovlivňují nejen podnik jako celek, ale také všechny jeho útvary, údržbu nevyjímaje. Ta musí být v podniku brána jako významný proces, který ovlivňuje produktivitu výroby, i když je v mapě procesů označována jako podpůrný proces. Údržba jako taková přispívá ke zvyšování produktivity a přidané hodnoty hlavního procesu. Přidaná hodnota údržby se ve výrobním procesu projevuje například redukováním negativních dopadů poruch na výrobu nebo konkurenční výhodou oproti jiným podnikům.

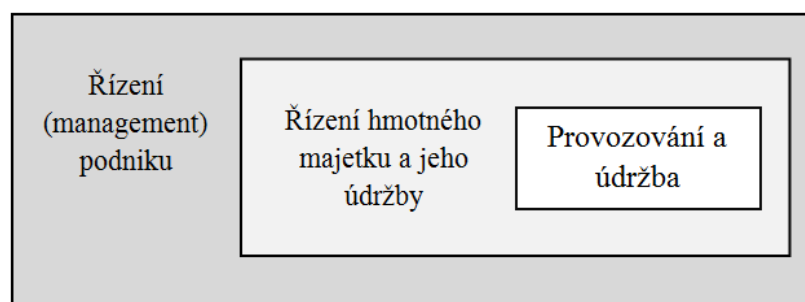
„Kombinace všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci“, tak je definovaný proces řízení údržby, dle ČSN EN 13306:2011.

Bohužel je údržba mnohdy chápána jako vedlejší útvar, který má za úkol pouze udržovat zařízení v provozuschopném a ekonomicky přívětivém stavu. Dochází jen k tzv. nutným investicím bez jakéhokoliv zvážení dlouhodobých rizik.

Je nutné si uvědomit, že: *„Ušetřená koruna může znamenat o korunu vyšší zisk, ale správně použitá koruna v údržbě může znamenat mnohonásobně víc“*. [1]

U údržby je kladen požadavek na co nejrychlejší odstranění problému a dobrou organizaci práce. Tento zastaralý přístup se ale v moderních podnicích postupně nahrazuje metodami, které kladou důraz na zvyšování spolehlivosti, řízení zásob a rizik, ale také na řízení majetku a jeho efektivní využívání. Integruje se tedy výroba a údržba hmotného majetku.

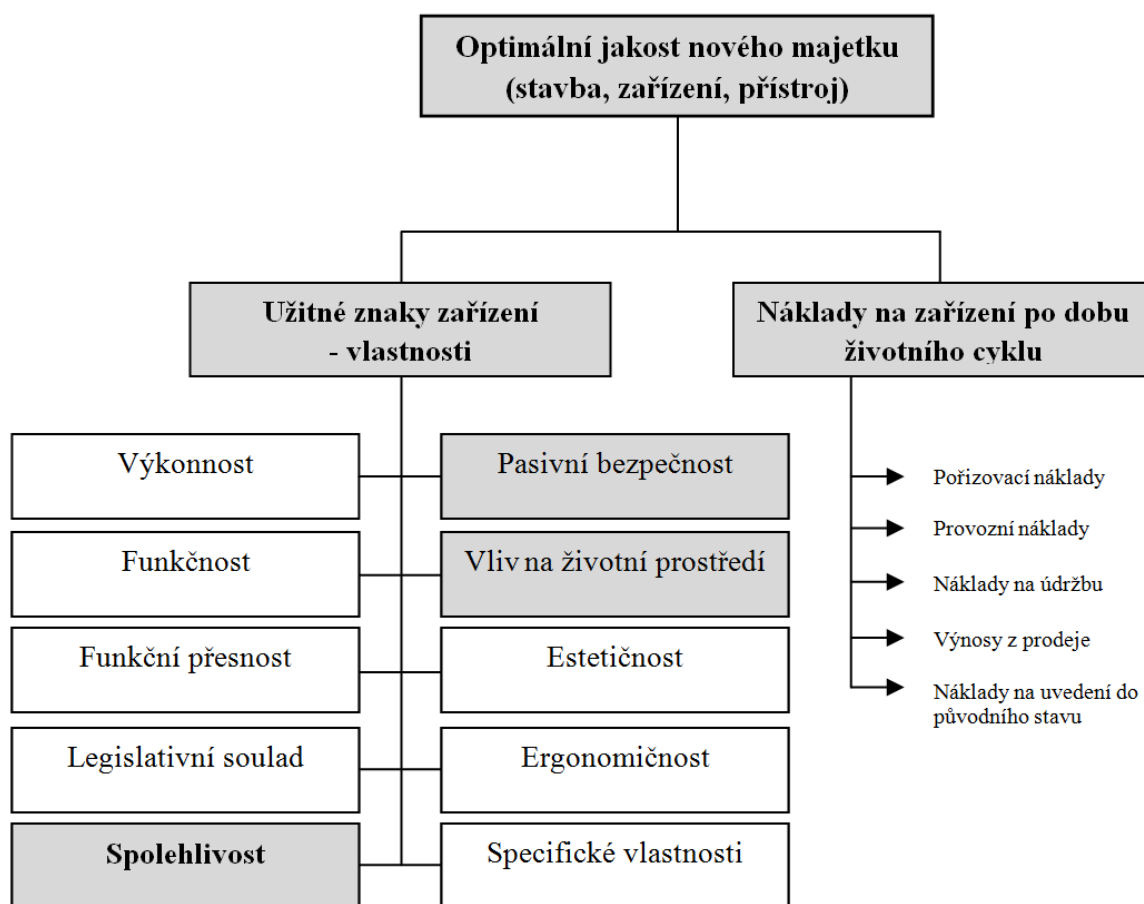
Moderně vedený podnik, potřebuje moderně řízený útvar, který se efektivně stará o jeho hmotný majetek a tím je schopen předcházet výpadkům a poruchám ve výrobě. Takto smýšlející podnik směřuje k integrovanému managementu údržby, ten zahrnuje všechny činnosti managementu, které zlepšují metody řízení údržby a to včetně ekonomických, bezpečnostních a v neposlední řadě také environmentálních hledisek. Současný vývoj dále směřuje k prosazování řízení hmotného majetku. Ten zahrnuje soubor pravidel, nástrojů postupů a metod, které optimalizují vlivy spojené s náklady, výkonností a riziky hmotného majetku po celou dobu jeho užitého života. To zahrnuje systematické sledování a analýzu provozu, volný tok informací a komplexní systémy monitorování strojů. Jedná se o přechod od koncepce managementu údržby ke koncepci managementu majetku a jeho údržby.[1]



Obr. 3.2 - Hierarchie řídicích procesů [1]

3.3 Pořizování hmotného majetku

Při pořizování hmotného majetku, je nutné si uvědomit náklady na jeho údržbu. Zodpovědnost za něj a jeho dopad na podnikání je rozdělena mezi dodavatele, uživatele a udržovatele. Pro uživatele a udržovatele není jediným vstupním parametrem pouze cena, ale i délka užitečného života a náklady spojené s jeho udržením v provozuschopném stavu. Při pořizování je nutné zahrnout pohled uživatele, jako je funkčnost a spolehlivost, ze strany udržovatele zase bezporuchovost, diagnostikovatelnost, udržovatelnost a zajištěnost údržby.[1]



Obr. 3.3 - Schéma požadavků na HM [1]

3.3.1 Výběr zařízení s využitím metody LCC (Life Cycle Costing)

Daná metoda spočívá ve sledování nákladů za celý životní cyklus analyzovaného hmotného majetku.

LCC = pořizovací cena + provozní náklady + náklady na údržbu + náklady na prostoje + náklady na uvedení do původního stavu - výnosy za odprodej.

Propočet je možné provést ve dvou variantách:

A ... bez časového vlivu na hodnotu peněz,

B ... s časovým vlivem na hodnotu peněz. [1]

Tab. 1- Praktické využití metody LCC - varianta A [1]

VARIANTA A	Jednotka	Kompresor 1	Kompresor 2
Pořizovací cena	Kč/ks	360000	520000
Provozní náklady	Kč/rok	10000	5000
Náklady na údržbu	Kč/rok	40000	30000
Užitný život	Rok	10	10
Demontáž po ukončení života	Kč/ks	30000	40000
Odprodej po plánované délce	Kč/ks	80000	150000
Provozní náklady + údržba	Kč za 10 let	500000	350000
Náklady životního cyklu	Kč celkem	810000	760000

Tab. 2 - Praktické využití metody LCC - varianta B [1]

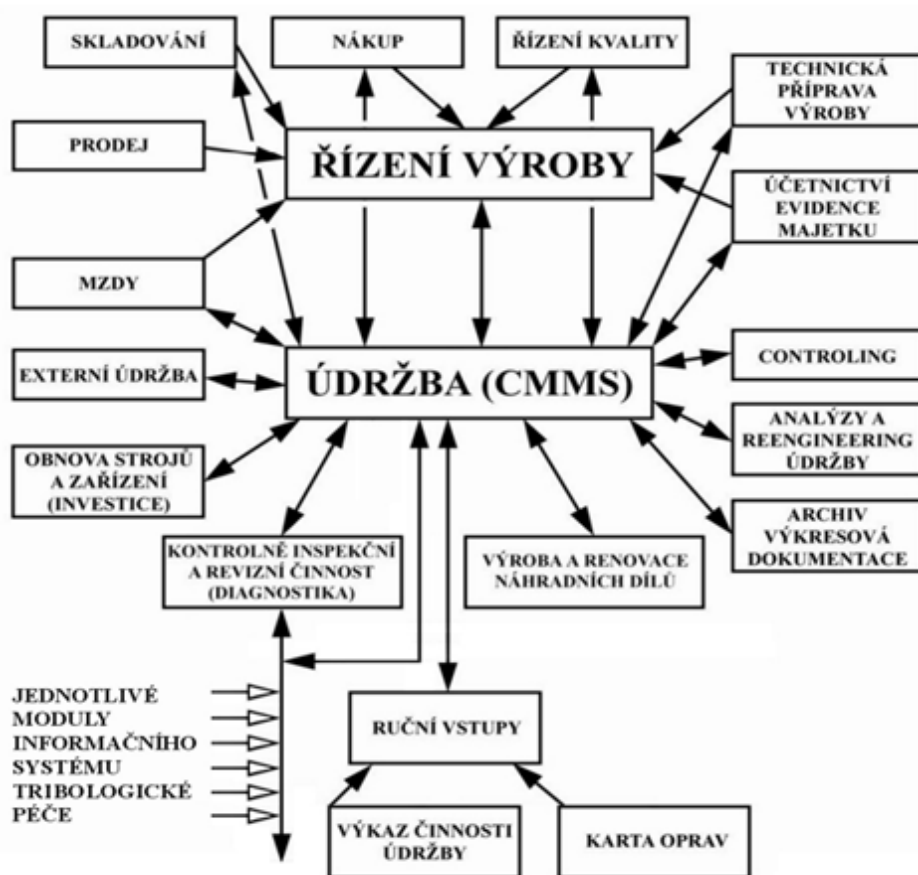
VARIANTA A	Jednotka	Kompresor 1	Kompresor 2
Pořizovací cena	Kč/ks	360000	520000
Provozní náklady	Kč/rok	10000	5000
Náklady na údržbu	Kč/rok	40000	30000
Užitný život	Rok	10	10
Interní výnosy peněz	%/rok	10	10
Demontáž po ukončení života	Kč/ks	30000	40000
diskontováno		13000	17000
Odprodej po plánované délce	Kč/ks	80000	150000
diskontováno		34000	64000
Provozní náklady + údržba	Kč za 10 let	500000	350000
diskontováno		338000	237000
Náklady životního cyklu	Kč celkem	810000	760000
diskontováno		677000	710000

3.4 Údržbářské počítačové systémy

Jak už bylo řečeno, řízení údržby se velmi blíží řízení samotné výrobní společnosti. Proto se pro řízení začaly nasazovat IT prostředky, které zpřehlední a zefektivní všechny činnosti související s údržbou. V moderním pojetí řízení údržby jsou informační systémy zcela nepostradatelné a skýtají mnoho výhod. Hned první výhodou je změna poměru mezi reaktivní a preventivní údržbou, vedoucí údržby má přehled o všech strojích v patřičném závodě a může pružně reagovat na změnu stavu nebo plánovat případné zásahy. Následující výhoda spočívá v informovanosti o skladovém hospodářství náhradních dílů. To umožňuje držet na skladě jen nejnutnější náhradní díly a tím pádem i optimalizovat procesy s nimi související. Další z nesporných výhod je snadné vyhledávání disponibilních zdrojů, to se týká převážně dodavatelů, nástrojů, lidí, apod. Snadný přístup k technické dokumentaci, manuálům a postupům je další velká výhoda. Zároveň tyto systémy redukují zbytečné ztráty majetku, dávají lepší možnosti v rozhodování outsourcingu. Z výše uvedeného je zřejmé, že informační systémy jsou velmi mocným nástrojem, který je však nutno pečlivě spravovat a aktualizovat. V případě, že by se IT neuplatňovalo v komplexním řízení údržby, mohou být následná rizika. Největší riziko, které může nastat jsou časté havárie a s nimi související bezpečnost práce, ochrana životního prostředí a popřípadě i trestní odpovědnost. Další riziko je spojeno s ohrožením konkurenceschopnosti, špatné rozhodování o středních nebo generálních opravách a popřípadě výměnách. S tím souvisí i špatné hospodaření s náhradními díly, nástroji a nářadím. Velkým problémem je také udržovat větší počet pracovníků údržby v pohotovosti než při pravidelné preventivní a prediktivní údržbě. Dále je nutné zmínit průhlednost spolupráce s obchodními partnery nebo sledování doby rentability strojů a zařízení.

Dnes nejpoužívanější informační systémy k řízení údržby a hmotného majetku jsou:

- CMMS - Počítačový systém řízení údržby.
- CAMS - Počítačově podporované systémy řízení údržby.
- EAM - Systémy pro správu podnikového hmotného majetku.[2]

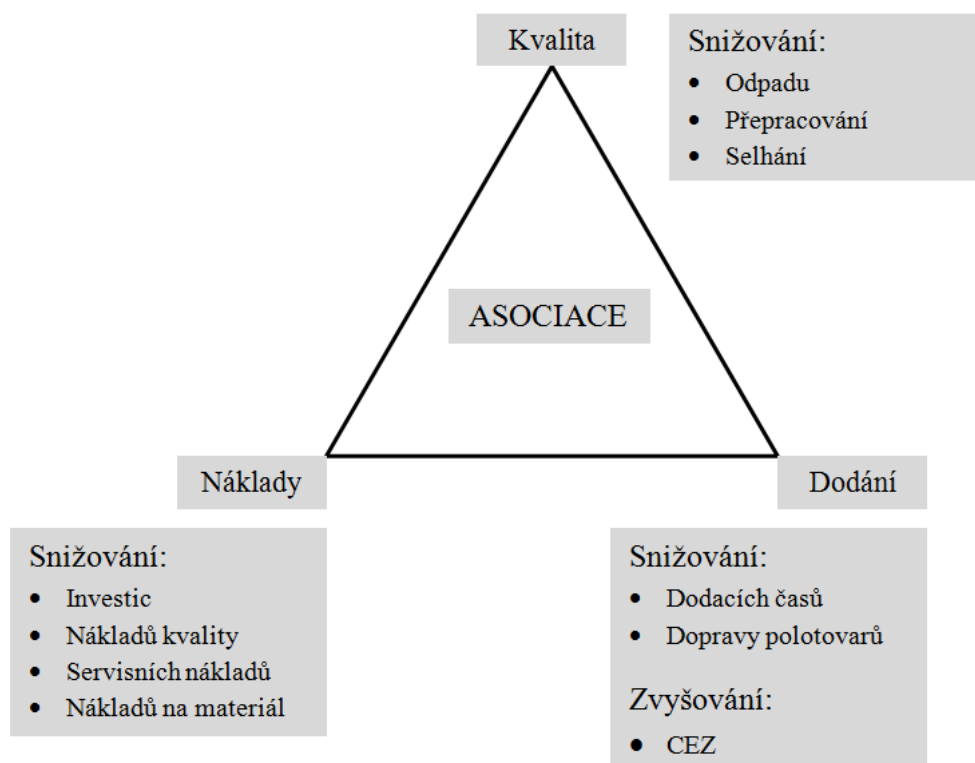


Obr. 3.4 - Základní informační vstupy systému řízení údržby [2]

Výrobní společnost se v dnešní době snaží pokrýt všechny hlavní oblasti činnosti a jejich procesy v rámci svého informačního systému. Z toho vyplývá, že musí být obsažena i údržba, správa a evidence majetku, které jsou její důležitou součástí. To však bývá bohužel i dnes často podceňováno. Informační systém pro údržbu musí vždy respektovat základní charakteristiky údržby. První základní charakteristikou je znalostní charakter činnosti, tzv. know-how. Další charakteristikou je charakter činnosti se zdroji, zde jsou vedeni lidé a jejich kvalifikace, dále pak dodavatelé, materiál, čas, nářadí a pomůcky. Následná charakteristika se týká času a lokalizace, čili dostupnost na správném místě ve správný čas. Bezpečnost a environmentální souvislosti jsou další neopomenutelnou charakteristikou. Zajištění zdrojů zde musí být zahrnuto také, to souvisí s nákupem, sklady a dodavateli materiálu a služeb. Poslední ze základních charakteristik IS jsou specializované služby, specializovanou službou je například IT.[2]

4 TPM - Totálně produktivní údržba

TPM si klade za cíl efektivní využívání zařízení a strojů. Efektivní znamená především to, že výroba funguje bez neplánovaných prostojů a produkuje dobré výrobky. Využívá potenciál asociace a zlepšování pracovního postupu.



Obr. 4.1 - Asociace - Kvality, Nákladů a Dodání [autor]

Zároveň se snaží o eliminaci šesti velkých ztrát, které jsou rozděleny do tří podkategorií.

Ztráta dostupnosti

- porucha stroje nebo zařízení,
- změny v nastavení, testovací běh, kalibrace a úpravy,
- problémy s uvedením do provozu - zahřívání, testovací běh.

Ztráta výkonu

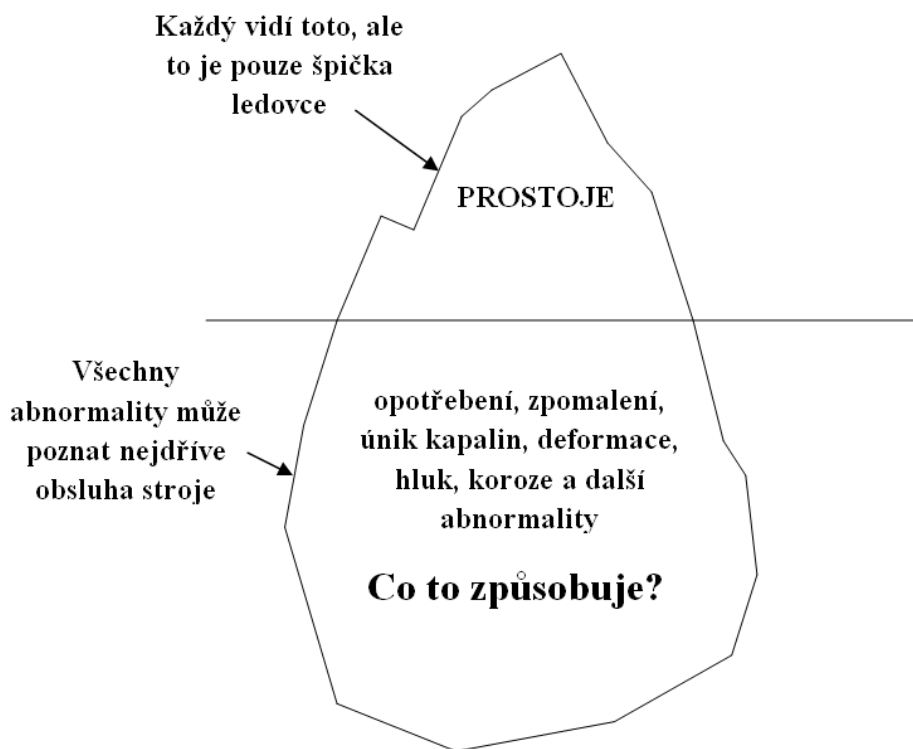
- snížená pracovní rychlost - delší pracovní cykly,
- neproduktivní provoz.

Ztráty kvality

- procesní chyby,
- odpad a přepracování.

4.1 Pohled na problém

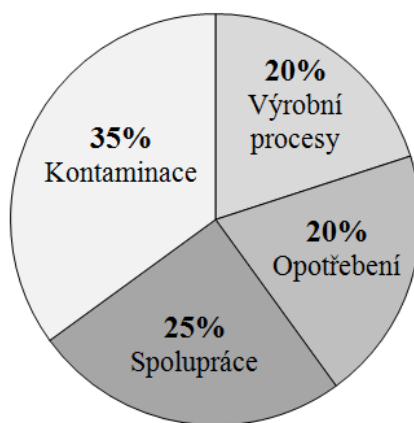
Většina firem vidí pouze prostoje. Ale prostoje jsou jen špička pomyslného ledovce. Neřeší to, co daný prostoj způsobilo. Přitom obsluha stroje může poznat rozdíly v chování a většinou, když zaznamená rozdíl, neupozorní na něj, protože musí splnit denní normu. To je i jeden z důvodů neplánovaných odstávek a bohužel i úrazů. Přitom náprava onoho problému může být velmi jednoduchá a rychlá. Zpomalení hydraulického stroje může být pouze netěsnící tlaková hadice. Vibrace může způsobit uvolněný šroub nebo matice. A dalo by se pokračovat. Je však nutné upozornit, že nic z toho nesmí opravovat sám operátor stroje bez patřičného proškolení, patřičně školený pracovník údržby nebo servisní firma. Z výše uvedeného plyne, že je nutné hledat příčiny problému a ne pouze počítat prostoje.



Obr. 4.2 - Pohled na problematiku - „Ledovec“ [autor]

4.2 Příčiny neplánovaných odstávek

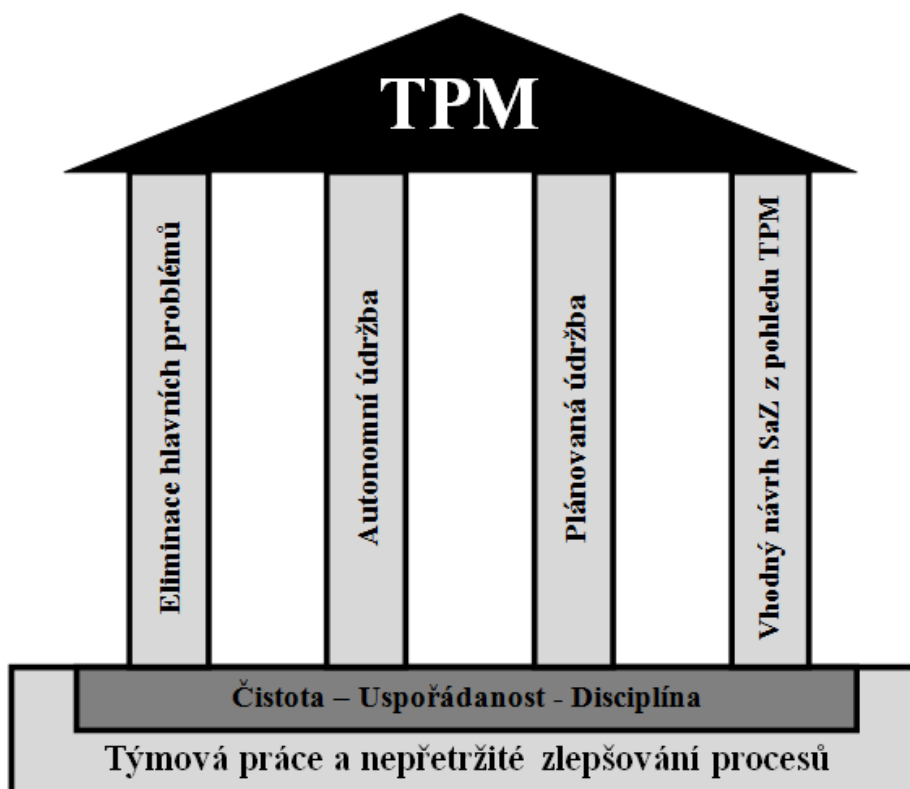
Nejčastější příčiny neplánovaných odstávek, lze rozdělit do čtyř kategorií. Každá kategorie se liší svoji četností. Tou nejčastější příčinou je kontaminace pracovního prostředí. To zahrnuje prach, barvu, olej, kyseliny nebo zásady, které se dostaly do pracovního prostředí. Další kategorii lze nazvat spolupráce. Ta zase zahrnuje neškolený nebo málo školený personál, špatně nastavené operace nebo chybějící instrukce. Stejným dílem jsou zastoupeny kategorie opotřebení a výrobní procesy. U opotřebení se například jedná o tenký mazací film nebo malé předpětí řemenů. To způsobuje nepřiměřené a poměrně rychlé opotřebení. Co se týká výrobních procesů, zde bývá nejčastějším problémem nevhodnost nástrojů, nestabilní pracovní proces nebo omezení samotných strojů.



Obr. 4.3 - Podíl na prostojích [autor]

4.3 Pilíře TPM

Zavádění totálně produktivní údržby si lze obrazně představit jako stavbu, na jejímž vrcholu se nachází TPM. Celá stavba musí stát na pevném podloží. Toto podloží představuje týmová práce a neustálé nepřetržité zlepšování procesů. Je to ten nejnižší stupeň implementace, který drží pomyslnou stavbu. Pevně s podložím je spojená základní deska, která obsahuje tři zásady. Tyto zásady jsou čistota, uspořádanost a disciplína. Pokud máme pevné a stabilní základy, je možné stavět. Stavbu představují čtyři sloupy zastřešené TPM. Pokud nebude stavba pod střechou stabilní, celá se zřítí. První pilíř představuje odstranění hlavních problémů, druhý reprezentuje autonomní údržbu, třetí plánovanou údržbu a čtvrtý vhodný návrh SaZ z pohledu TPM. Jednotlivé pilíře jsou popsány níže. Teprve potom můžeme vše zastřešit TPM.



Obr. 4.4 - Pilíře TPM [autor]

4.3.1 První pilíř – Odstranění hlavních problémů

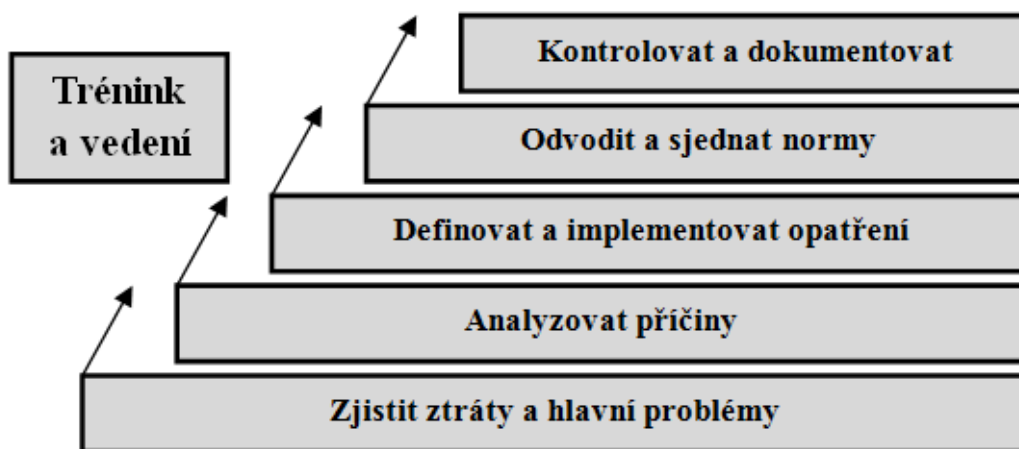
Odstraňování hlavních příčin znamená to, že provozní personál z hlediska snižování ztrát a neustálého zlepšování systematicky analyzuje objevené prostoje, identifikuje jejich příčiny a trvale odstraňuje problémy.

Jak už bylo zmíněno, hlavní problémy jsou:

- porucha stroje,
- problémy s rozběhem – zahřívací čas, testovací běh,
- neproduktivní operace a zrcadlové kroky,
- snížená pracovní rychlost – delší pracovní cykly.

a dále také ztráty dostupnosti:

- kalibrace,
- seřizování,
- výměny.



Obr. 4.5 - Pět kroků k realizaci prvního pilíře [autor]

Krok 1 - Zjišťování ztrát a hlavních problémů

Za prvé je nutné zjistit zdroje ztrát, s tím nám pomohou data ze stroje a podklady (check listy, apod.). Dále je nutné znalost CEZ s detailní popisem CEZ faktorů. Zmíněné nám definuje zdroj ztrát. Následně je potřeba vytvořit tzv. A B C analýzu pro identifikaci problémů, reagovat na hlavní problémy, prioritizovat problémy, analyzovat a plánovat nápravná opatření a následně tato opatření kontrolovat.

Krok 2 - Analýza příčin

Pomocí diagramu příčin a následků a tzv. "5 krát proč" najít příčiny. Tyto příčiny překontrolovat a upřednostnit důležitější. Následně je nutné vyhodnotit a prezentovat dopad.

Krok 3 - Definice a implementování opatření

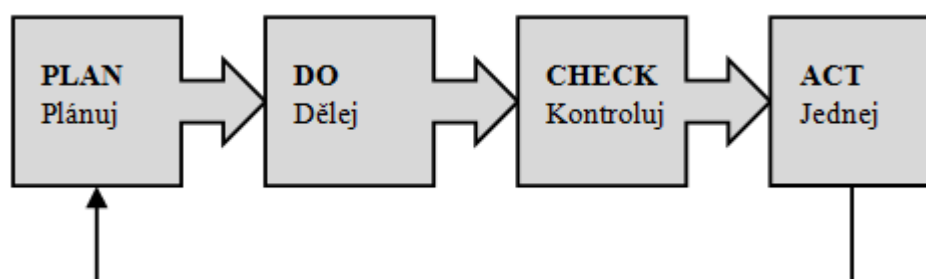
Definovat potenciály zlepšení pomocí tvůrčích metod, například brainstorming. Následně vyhodnotit potenciál zlepšení, popsat jednotlivé kroky a proveditelnost. Určit odpovědné osoby a vhodně zvolit termíny plnění. Dalším krokem je provedení opatření a jejich kontrola.

Krok 4 - Odvození a sjednání norem

Definované pracovní směrnice, plány jakosti, údržbové plány, pracovní plány, apod., jsou implementovány.

Krok 5 - Kontrola a dokumentace

Kontrolovat účinnost provedených akcí. Například dle CEZ, prezentovat trend a zlepšení dosažených výsledků, popřípadě prezentovat i dle systému P-D-C-A. Následně se snažit převést pozitivní výsledky i do jiných oblastí.



Obr. 4.6 - PDCA cyklus [autor]

4.3.2 Druhý pilíř – Autonomní údržba

Autonomní údržba znamená, že patřičně vyškolená obsluha stroje provádí rutinní činnosti okolo stroje z vlastní iniciativy. Vady stroje jsou díky tomu rychle odhaleny a mohou být tedy okamžitě a bezpečně odstraňovány.

Autonomní údržba zahrnuje následující:

- Servisní práce - čištění, mazání, zkoušení, aj.
- Opravy - provádění drobných oprav, výměna opotřeбенých dílů - žárovky, pojistky, filtry, aj.



Obr. 4.7 - Pět kroků k realizaci druhého pilíře [autor]

Krok 1 - Základní kontrola strojů a zařízení

Nejprve je nutné vypracovat plán základní kontroly a stanovit normy pro kontrolu. Školit zaměstnance pro základní kontrolu a údržbu. Ti pak budou provádět pravidelné čištění, mazání a kontrolu strojů a zařízení. Následně také provádět pravidelné kontroly, zdali byla údržba provedena a patřičně zapsána do příslušného formuláře. Provádět optimalizaci, například fotografickými postupy čištění a eliminovat chybovost. Vizualizovat výše zmíněné, dle cyklu P-D-C-A.

Krok 2 - Dohodnutí se na normách pro poskytování služeb

Prozatímní plány údržby jsou stanoveny a sdělovány příslušným oddělením.

Krok 3 - Provádění nezávislých servisních prací a zlepšování standardů

Jasně popsat úkoly údržby, definovat odpovědnosti za úkoly a trénovat pracovníky. Vytvořit a zavést plán údržby. Následně provést revizi standardů a pokud bude třeba optimalizovat je. Nakonec kontrolovat dosažené výsledky.

Krok 4 - Provádění nezávislých opravářských prací a zlepšování standardů

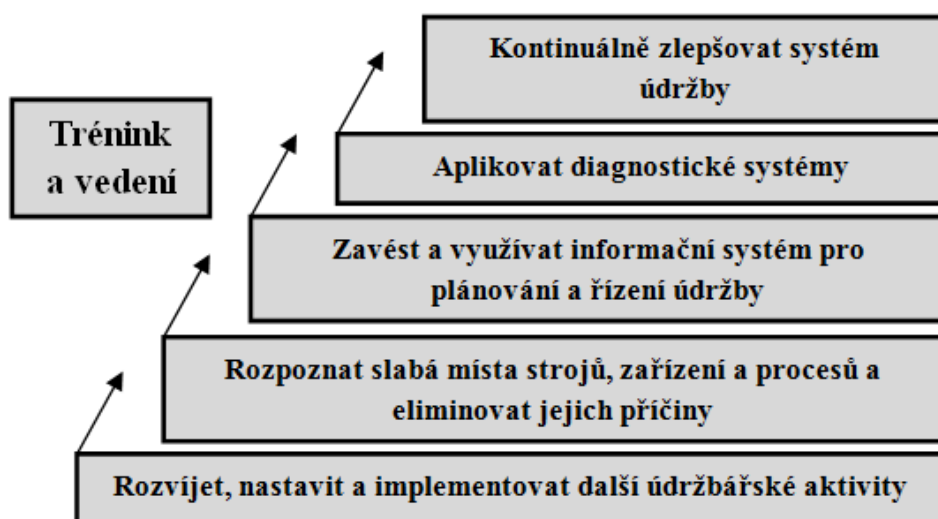
Kontrolovat standardy výrobců a popřípadě je zlepšit. Zhodnotit stávající data a popsat úkoly oprav. Zlepšit organizaci zásob náhradních dílů a definovat odpovědnost za tento úkol. Vytvořit a zavést plán oprav. Opět provádět kontroly standardů a pokud to bude nutné, snažit se je zlepšit.

Krok 5 - Neustále zlepšovat zařízení a kvalitu procesů

Pravidelně vyhodnocovat klíčové údaje a provádět kontrolu dosažených cílů. Stanovit následně nové cíle. Aplikovat P-D-C-A cyklus. Opět provádět školení pracovníků.

4.3.3 Třetí pilíř – Plánovaná údržba

Třetí pilíř TPM znamená to, že stroje a zařízení pracují nepřetržitě a již se téměř nevyskytují neplánované odstávky. Stav zařízení a strojů se výrazně zlepšil v důsledku nasazení předchozích dvou pilířů. Nasazují se diagnostické systémy, které detekují vznikající poruchy a varují pracovníky údržby o překročení měřených parametrů. Mimo jiné se používá také údržbářský informační systém, díky kterému je možné efektivně plánovat a kontrolovat údržbu. Výše zmíněné však vyžaduje pokročilé znalosti řízení údržby a je proto nutné patřičně školit personál.



Obr. 4.8 - Pět kroků k realizaci třetího pilíře [autor]

Krok 1 – Rozvíjení, nastavení a implementování dalších údržbářských aktivit

Další činnosti v oblasti údržby jsou prováděny specializovanými divizemi. Standardy jsou velmi podobné autonomní údržbě, vše co možná nejnázorněji uvedeno v příručkách údržby. Tyto příručky obsahují heslovitý popis prováděných úkonů popořadě, aby se eliminovala chybovost nebo vynechání kroku. Dále obsahují fotografie kontrolovaných míst s detaily a porovnávacích fotografií, jak má dané místo vypadat. Výše zmíněné je doplněno potřebnými nástroji a přípravky. Opravy, pokyny a pracovní tok, jsou uloženy v databázi údržby. Je samozřejmé, že je nutno provádět kontrolu provedených úkonů, ty provádějící pracovník zapíše do odpovídající dokumentace u stroje.

Krok 2 – Rozpoznání slabých míst strojů, zařízení a procesů a eliminování příčin

Pro definování kritérií hodnocení je nutná analýza současného stavu a hledání slabých míst. Hledáme odpověď na následující otázky:

- Který systém (zařízení) nejčastěji selhává?
- Kde je vynakládáno nejvíce hodin na údržbu?
- Kde je nejvíce náhradních dílů?
- Kde je užíváno nejvíce podpůrných materiálů?

Následně je třeba trvat na odstranění hlavních problémů z prvního pilíře a cyklus P-D-C-A.

Krok 3 – Zavádění a využívání informačního systému pro plánování a řízení údržby

Prvním impulsem pro zavedení informačního systému údržby, by mělo být zvýšení efektivity a přehlednosti údržby a také zvýšení konkurenceschopnosti z ní vycházející. Je nutné jasně stanovit požadavky informačního systému údržby a vybrat i více možností. Ty by měly být voleny dle zkušeností a referencí (například SAP-PM). Z nich vybrat jen systém, který budeme dále rozvíjet. Po tomto rozhodnutí školit pracovníky údržby, kteří do tohoto systému musí mít přístup, byť s různými právy. Implementovat systém a naplnit jej daty při zachování stávajících dokumentů. Tento systém se následně musí aktualizovat a v případě potřeby optimalizovat nebo upravit, tak aby co nejvíce zpřehlednil a usnadnil práci s ním. Původní dokumentaci archivovat.

Krok 4 – Aplikace diagnostických systémů

Tento krok je rozšířením předchozího. Zaměřujeme se i na implementaci standardů od výrobců do našeho systému. Vyhodnocujeme stávající data a zkušenosti údržby. Vytváříme koncept diagnostické údržby, kterou následně implementujeme a opět školíme

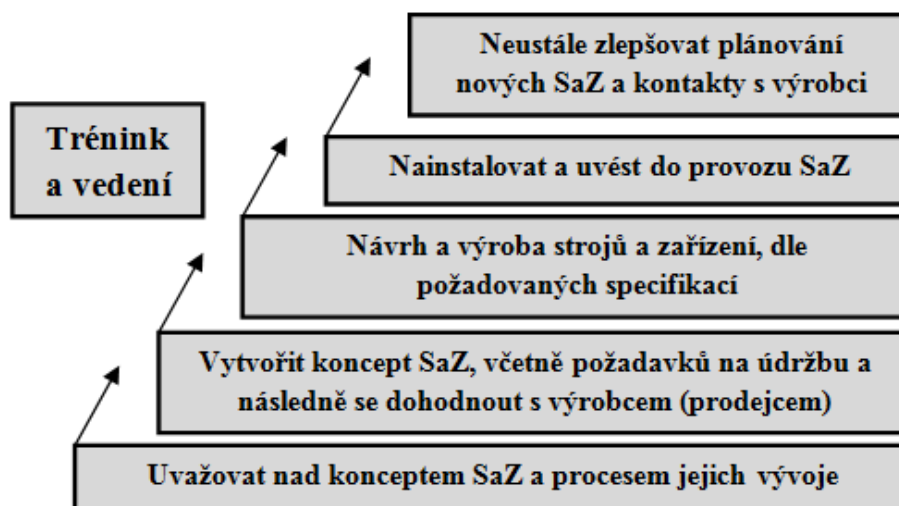
pracovníky údržby. Kontrolujeme úspěšnost implementace a v případě potřeby optimalizujeme.

Krok 5 – Kontinuální zlepšování systému údržby

Základem tohoto kroku je neustálé vyhodnocování naměřených dat a kontrola standardů. Kontrolovat aktuálnost informačního systému a využívat ho pro shromažďování všech informací o strojích a zařízeních. Zhodnocení zda jsme dosáhli požadovaného cíle a stanovit další postup. Neustále aktualizovat, optimalizovat a školit zaměstnance.

4.3.4 Čtvrtý pilíř – Vhodný návrh strojů a zařízení (SaZ) z pohledu TPM

Čtvrtý pilíř TPM se zabývá používanými stroji a zařízeními. Řeší hlavně snadnost údržby, dostupnost náhradních dílů a uživatelskou přívětivost. K dosažení výše zmíněného je nutná spolupráce pracovníků výroby a údržby.



Obr. 4.9 - Pět kroků k realizaci čtvrtého pilíře [autor]

Krok 1 - Úvaha nad konceptem SaZ a procesem jejich vývoje

Základem tohoto kroku je integrace odborníků na TPM z výroby a popřípadě jiných oddělení. Je nutné aplikovat zásady a poznatky ze stávajících strojů a zařízení. Získané znalosti a popřípadě získané data ukládat do CMMS. Dále pak kontrolovat zpětnou vazbu a popřípadě na ni reagovat.

Krok 2 - Vytváření konceptů a to včetně požadavků na údržbu

Druhý krok by měl zahrnovat zadané požadavky a popřípadě jiné návrhy, jak ze strany spotřebitele, tak ze strany dodavatele. Základní požadavky mohou být například snadná obsluha a údržba, ergonomie, nízké náklady životních cyklů, servisní místa, servis obecně a vestavěné diagnostické systémy. Dalšími požadavky mohou být krátké přepínací časy, možnost spojení s CMMS a také certifikát výrobce, že je stroj nebo zařízení způsobilé pro zadané pracovní podmínky.

Krok 3 - Navrhování a výroba dle požadovaných specifikací

Náplní třetího kroku je kontrola požadavků a jejich splnění. Dodaný stroj či zařízení by se mělo odzkoušet před nasazením do provozu a případné nedostatky včas odstranit. Dále je nutné vytipovat náhradní díly a jejich dostupnost. Jelikož se bude jednat o nové zařízení, je nutné pracovníky se zařízením seznámit a popřípadě vyškolit pro zacházení s ním. Udržovat neustálý kontakt s výrobcem.

Krok 4 - Instalace a uvedení do provozu

Čtvrtý krok počítá se splněnými podmínkami k instalaci. Pracovníci výroby a údržby, popřípadě jiných oddělení (kvalita, logistika, apod.) se podílejí na konečné instalaci a uvedení do provozu. Provádí se konečný testovací běh, kde se měří požadované veličiny. Zároveň musí být na pracovišti dostupná dokumentace, jako je obsluha stroje a návod pro údržbu, hlavně kvůli autonomní údržbě a pravidelným kontrolám stavu stroje. Všechny slabiny jsou podchyceny (náhradní síly, servis) a stroj lze bez problémů začít používat pro účely, kvůli kterým byl pořízen.

Krok 5 - Zlepšování plánování pro SaZ

Jako u každého procesu je nutné pravidelně měřit veličiny související s prací stroje a při jakémkoliv problému se na tento problém zaměřit. Zde je nutné také optimalizovat daný proces, snažit se o co nejvyšší účinnost a to v daných mezích schopnosti obsluhy. Obsluhu je nutné školit a trénovat tak, aby daný stroj znal na takové úrovni, že dokáže využít jeho plný potenciál.

5 Řešení systému údržby v dané firmě

5.1 Náplň činností oddělení údržby

O činnosti údržby se ve firmě stará oddělení údržby, které je kombinováno s nástrojárnou. Má na starosti kromě údržby samotné, také opravy nástrojů, náradí a přípravků, dále pak revize vykonávané v její pravomoci a obstarání revizí zařízení nad jejich rámec.

Rozdělení pravomocí nástrojárny je následující:

Mistr údržby a nástrojárny - jedná se o kombinovanou pozici, jeho úkolem je kontakt s revizními technikami, řízení nástrojárny, resp. údržby, zařizování externích oprav, údržbářský systém Q-LanYs a spousta dalších činností,

Pracovník údržby - pracovníci údržby se dělí na mechanika a elektrikáře, mechanik má na starosti všechny mechanické opravy zařízení, jedná se například o výměny řemenů, motorů, apod., elektrikář se zabývá zapojováním a opravou elektrických zařízení, obecně elektrikář může dělat práci mechanika, ale mechanik nemůže vykonávat práci elektrikáře, protože nemá potřebná oprávnění,

Pracovník nástrojárny - úkolem pracovníka nástrojárny je oprava nástrojů a výroba přípravků dle výkresové dokumentace i bez.

I přesto, že rozdělení pravomocí a obsah jejich činností není ideální a to hlavně v případě mistra údržby, který se musí starat sám o mnoho věcí. Oddělení údržby, resp. nástrojárna vykonává svoji činnost na velmi dobré úrovni. Všichni pracovníci mají letité zkušenosti v oboru a lze v případě potřeby využít kapacity nástrojárny na údržbu. Uplatňují se zde zásady 5S a dbá se velmi o bezpečnost práce. Provádí se pravidelné mytí podlahy a úklid pracovních míst. Každá paleta, vozík a další zařízení má své specifické místo, které je vyznačeno na podlaze jako obdélník s popisem. Celá nástrojárna a jednotlivá pracoviště jsou dobře osvětlená. Ze strany nástrojárny je vše v pořádku.

Problém zde nastává ze strany firemních nařízení a pravidel. Zde se musí postupovat přesně daným postupem, který je mnohdy zcela nevyhovující a prodlužuje případné externí opravy a dodání náhradních dílů o dny až týdny. Navíc je snaha o normování práce nástrojáře a údržbáře. Zefektivnění pouhým krácením časů, to však nelze, protože nástrojář, resp. údržbář musí svoji práci vykonat stoprocentně a ne co nejrychleji.

5.2 Proces opravy a údržby

Aktuální proces vyřízení požadavku na opravu nebo údržbu je následující. Nejrychlejší způsob je telefonický hovor mistra jednotlivé haly s mistrem nástrojárny a popis problému. Tento nejrychlejší způsob je však v rozporu s nastaveným systémem. Systémový způsob, který však není také dotažený do formy, kdy plní svojí funkci optimálně. Proces tohoto přístupu spočívá ve vyplnění „Požadavku na opravu“. Dále je uveden výňatek z tohoto dokumentu, kde je nutné vyplnit požadovaná pole. Požadavek na opravu se následně vloží do žluté schránky, která se nachází před vchodem do nástrojárny. Dokumenty si vyzvedne mistr údržby, který vyhodnotí postup opravy a činnosti s ní spojené (objednávka náhradních dílů, externí firmy, apod.). Výše zmíněné by měl usnadnit informační systém Q-LanYs, který má modul „požadavku na opravu“ již integrovaný.

Žádanka na opravu SaZ				zaevidované číslo odstávky	
				ev. č.	2017
Provoz	Hala	PD č.	Název a typ	v. č. / rok	Inv. číslo
Datum hlášení poruchy :		Hod min	Čas reakce do zahájení opravy:	Opravu požaduje	Převzal po opravě
2017					
Datum Příkazu k opravě		Hod min	Ztátový čas pracovní SaZ	Ev. č. žadatele	
2017					
Datum Zahájení opravy:		Hod min	Celkový čas odstávky SaZ	Ppřipomínka k provedené opravě	
2017					
Datum Ukončení opravy:		Hod min	ČAS - OPRAVY		
2017					
Využití stroje:	R	O	N	SaZ splňuje podmínky bezpečného provozu po opravě	ANO NE
Stručný popis požadavku na opravu :					

Obr. 5.1 - Výňatek z Požadavku na opravu [autor]

Nevýhoda tohoto postupu je, že musí být vyplněný dokument přesně, dle standardů a jakákoliv nejasnost způsobuje další prodloužení reakčních časů. Toto řešení je poměrně dostatečné pro případy, kdy je možné opravit daný stroj jen s prostředky nástrojárny, která má příslušné náhradní díly skladem. V takovém případě je oprava provedena tentýž či nejpozději následující den. Problém však opět nastává, když je nutno použít externí firmu pro zařízení opravy. V takovém případě nastupuje nastavený systém, kdy musí mistr údržby písemně informovat (nejčastěji emailem) smlouveného dodavatele, který jelikož se nejedná o přímý rozhovor reaguje se zpožděním. Následně je nutno obdržet vyrozumění od dodavatele, tak aby bylo možné vyhotovit objednávku a to přes jiný systém, kde tento požadavek má své specifické číslo požadavku, které je však jiné než to použité v počátku

tohoto procesu. Navíc tento požadavek zpracovává oddělení, které se nenachází ani v České republice. Tímto způsobem vznikají problémy s dohledáním objednávky a opět se prodlužuje čas pro vyřízení. Výrobce nebo dodavatel po obdržení zmíněného stroje nebo zařízení musí provést diagnostiku a všechny budoucí zásahy písemně konzultovat s mistrem údržby. Tento návrh se musí opět potvrdit v systému. Servisní firma zajistí opravu v určitém termínu a doručí s opraveným strojem nebo zařízením protokol o servisním zásahu. Následně se musí vše dle firemních nařízení potvrdit a doložit, teprve pak je možné případ uzavřít.

5.3 Přístupy k údržbě

Aktuální přístupy k údržbě se z pohledu firmy dělí na následující. Reaktivní přístup je nejrozšířenější a úzce s ním souvisí předchozí kapitola. Stroje, nástroje a důležité přípravky se využívají až do jejich selhání nebo poškození tak, že již nemohou vykonávat požadovanou činnost. Jak již bylo řečeno, tento přístup by se měl vztahovat pouze na prostředky, které svým výpadkem neovlivní výrobu a lze je nahradit během provádění opravy nebo údržby. Preventivní údržba je prováděná po stanovených intervalech (kvartálně, půlročně, ročně). Tomuto přístupu podléhají kritické stroje, které jsou pro výrobu nepostradatelné. Těmito stroji jsou převážně vypalovací lasery pro výrobu plechových dílců, vysekávací stroje pro tutěž výrobu z tenkých plechů, strojní tabulové nůžky, ohraňovací lisy a svařovací agregáty. Zmíněné stroje navíc podléhají pravidelným revizím ve zmíněných intervalech. Speciálně se kontrolují a udržují zdvihadací zařízení. Dalším specializovaným zařízením podléhající preventivní údržbě jsou vysokozdvizné vozíky. V neposlední řadě je nutné zmínit prediktivní údržbu. Tento přístup se aktuálně používá v rozvodně elektrické energie, kde pracovník údržby pomocí infračerveného teploměru měří teploty jednotlivých obvodů v určitých intervalech. Tento přístup se již vyplatil a díky němu se předešlo vysokým nákladům na opravu vyhořelé trafostanice.

Výše zmíněný přístup lze brát jako obecně používaný. Je však nutno upozornit, že i když je tento systém obecně používán není ideální. Reaktivní údržbu lze chápat pro nástroje, kterých je dostatek (například akumulátorové vrtačky) a do určité míry i pro velmi namáhané nástroje lisů, kde lze předpokládat poškození nástroje z důvodu přetížení. V takovém případě je reaktivní přístup v pořádku, protože neustále měření různých hodnot by bylo neefektivní pro výrobu a finančně náročné. Preventivní přístup k údržbě lze opět chápat například u svařovacích agregátů, kde se v pravidelných intervalech přeměřují správné svařovací parametry a vše co se týká napěťového okruhu. Nelze však plně

doporučit pouze preventivní přístup pro kritické stroje, jako je například vypalovací laser. Zde by bylo na místě zavést online sběr dat tak, aby šlo v čase sledovat stav stroje a díky tomu predikovat vznikající poškození. Jelikož jsou vypalovací lasery využívány téměř na hranici vytíženosti, lze online sběr dat pouze doporučit. Výpadek by totiž zastavil veškerou výrobu. Taktéž je na místě, aby obsluha vypalovacího laseru kontrolovala proces vypalování. Je to právě obsluha stroje, která může nejdříve odhalit vznikající poškození, jelikož má se strojem zkušenosti a zná jeho normální projev. Díky tomu pozná zrakem nebo sluchem abnormalitu provozu a může učinit nápravná opatření, dle pokynů oddělení údržby nebo výrobce stroje. Zároveň by při činnosti vypalování neměl vykonávat jinou činnost, která s vypalovacím procesem přímo nesouvisí. Příkladem může být vypálený dílec, který propadne stolem a vzpříčí se. V takovém případě může dojít ke kontaktu s vypalovací hlavou a jejímu zničení. Výsledná částka na opravu je většinou tak vysoká, že cena práce stejného pracovníka na jiném pracovišti během procesu vypalování je nepatrná. Obdobný přístup by měl být u všech automatizovaných strojů. Zde totiž částky za servisní zásah a opravu představují velkou finanční zátěž, kterou práce obsluhy ani zdaleka nevynahradí.

5.4 Podpora systémů řízení údržby pomocí IT

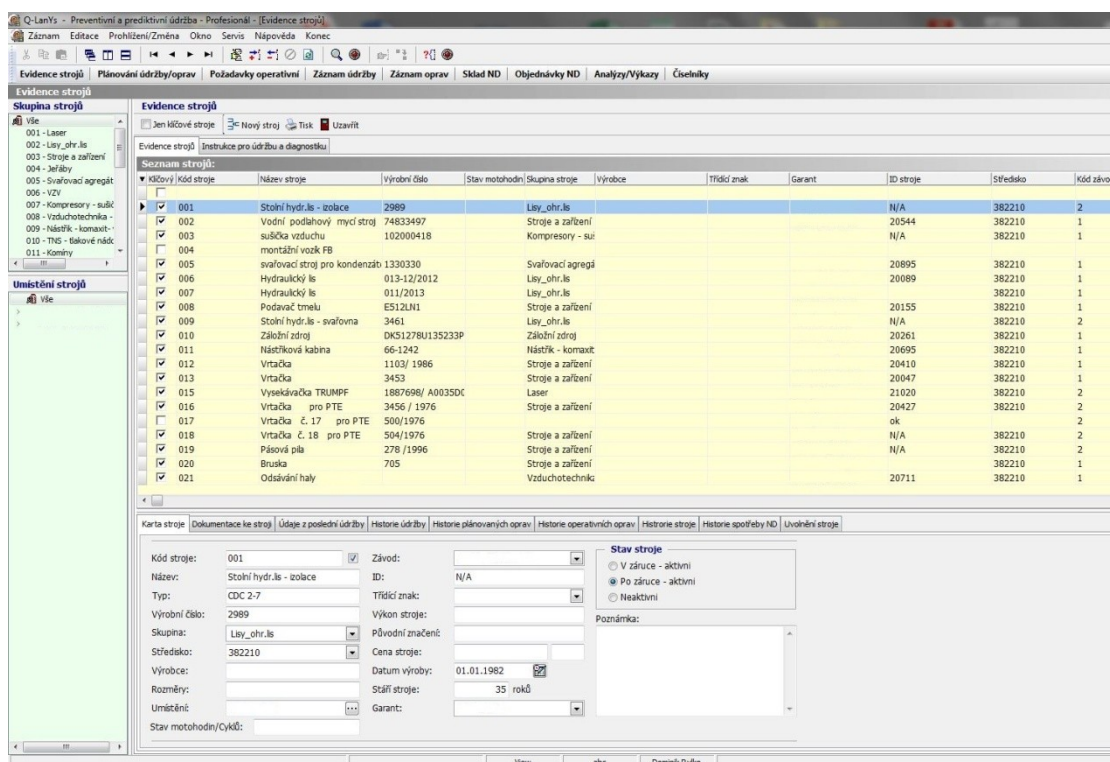
Před nasazením informačního systému řízení údržby Q-LanYs, byl používán jako seznam strojů s jednotlivými intervaly údržby Excel soubor, tento soubor se používal řadu let a byl poměrně složitý, nepřehledný a nebyla k dispozici neustálá záloha. Navíc docházelo k častému kopírování z jedné složky do druhé, které způsobovalo značnou chybovost. Jelikož bylo toto řešení zcela nevhodné, začalo se uvažovat o specializovaném systému pro řízení údržby.

5.4.1 O programu Q-LanYs - Preventivní a prediktivní údržba

Modul preventivní a prediktivní údržby je nástroj pro správu a řízení údržby a dále pro hospodářství s náhradními díly. Hlavní účel tohoto modulu je poskytnout přehled o stavu používaných strojů a plánování jejich údržby. Díky plánování údržby a pořizování záznamů z prováděných oprav, lze poskytnout lepší nadhled celkového stavu strojního vybavení a také efektivnější a ekonomičtější hospodaření s naskladněnými náhradními díly. Přehled a možné plánování oprav, seřizování a revizí, má přímý dopad na zvýšení efektivity a produktivity výroby. Modul obsahuje detailní plánování period preventivní údržby a stavu skladů náhradních dílů.

5.4.2 Rozhraní Q-Lanys - Evidence strojů

Tato záložka poskytuje celkový nadhled na strojový park. Lze zde vidět jednotlivé skupiny strojů. Seznam ukazuje jednotlivé stroje ze skupiny se základními informacemi. Po vybrání určitého stroje lze ve spodní části vybrat z více záložek. Hlavní je však záložka karta stroje, kde lze vyčíst informace o jeho stavu, stáří, umístění, period plánovaných oprav, apod.



Obr. 5.2 - Rozhraní údržbářského systému Q-LanYs [autor]

Další záložkou je historie údržby, která informuje pracovníka o celkové historii údržby na daném stroji. Záložka obsahuje více sloupců, kde lze vyčíst číslo záznamu s datem provádění údržby, stav motohodin v době jejího konání, dále ukazuje periody jednotlivých záznamů a jejich výsledek.

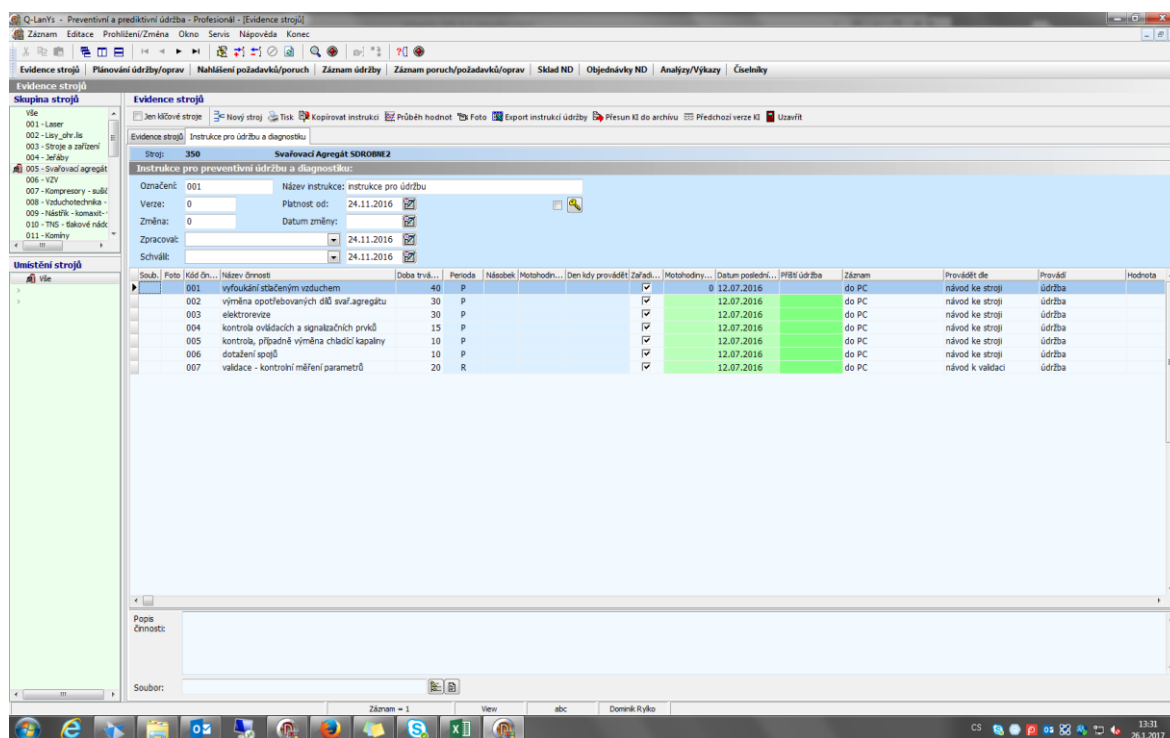
Záložka historie oprav zobrazuje popisy prováděných činností, jak probíhala oprava a jak časově náročná byla, včetně data jejího ukončení.

Následující záložka, dokumentace ke stroji obsahuje tři možnosti práce se soubory, jednotlivě je lze otevřít, nahradit či popřípadě vložit nový. Tato záložka je důležitá pro rychlý přístup k technické dokumentaci, návodům na údržbu, popřípadě na používání.

Poslední záložka v kartě Evidence strojů je historie strojů. Tato záložka slouží k záznamům mimo plánování, kde lze zapsat případné neplánované kontroly, opravy nebo seřízení.

5.4.3 Rozhraní Q-LanYs - Instrukce pro údržbu a diagnostiku stroje

Karta Instrukce pro údržbu a diagnostiku stroje obsahuje jasně dané pokyny pro provádění preventivní, popřípadě prediktivní údržby. Lze zde vyčíst popis činnosti, termín kdy má být údržba vykonána, kdo údržbu provedl a výsledek údržby, který je nutno vložit do záznamu. Karta je opět rozdělena do více částí, přičemž v horní polovině obrazovky se nachází výše zmíněné. Ve spodní části obrazovky lze najít více sloupců. První dva sloupce obsahují důležité dokumenty a fotografie spojené se strojem, na kterém se vykonává údržba. Další dva sloupce obsahují smluvený kód činnosti (čištění, mazání, výměna komponenty) a název vykonávané činnosti. Následné sloupce uvádění časové údaje jako jsou perioda, motohodiny, čas trvání opravy, datum poslední údržby a datum příští údržby v závislosti na periodě. Posledním polem je popis činnosti, kde lze postup detailně popsat.



Obr. 5.3 - Příklad instrukcí pro údržbu svařovacích agregátů [autor]

Z naměřených hodnot lze následně generovat graf závislý na čase, který nám umožní predikovat vývoj poruchy a díky tomu je možné plánovat odstávku na vhodnou dobu, například mimo aktuálně probíhající zakázku.

6 Návrh na reengineering údržby v dané firmě

6.1 Značící stroj SIC MARKING e1-p63c

6.1.1 Důvod pořízení

Jelikož je cílem diplomové práce hodnotit aktuální systém údržby, je na místě přijít s přístupy, které činnosti nástrojárny, resp. oddělení údržby usnadní. Klasické značení papírovými, plastovými nebo kovovými tabulkami, které se na stroj přilepí je nedostatečné. Při tomto způsobu značení může dojít k poškození nebo ztrátě této tabulky. Je fakt, že každý stroj by měl mít výrobní štítek, kde jsou uvedeny určité údaje. Bohužel tento štítek není vždy umístěn na stejném místě, po čase se zašpiní a může být problém identifikovat údaje o stroji. Navíc údaje ze štítku výrobce neodpovídají systému značení ve firmě.

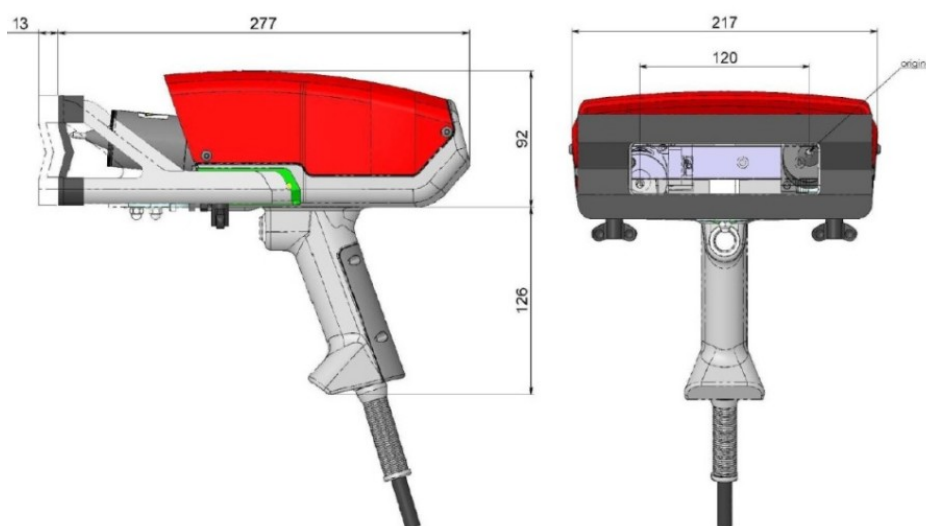
Řešením je vyrazit na předem stanoveném místě a dle stejných pravidel pro všechny stroje inventární a evidenční čísla. Toto řešení má mnoho výhod, značení bude provedeno u všech strojů stejně, takže pracovník údržby, popřípadě jiná osoba nebude mít problém daný stroj identifikovat. Vyražené označení nebude možné jednoduše poškodit.



Obr. 6.1 - Pohled na kufřík se značícím strojem [autor]

6.1.2 Popis funkce značícího stroje

Značení pracuje na principu elektromagnetického kmitání hrotu. Potřebný text nebo obrazec je do daného povrchu proveden řadou mikroúderů karbidového hrotu. Pohyb celého hrotu je zajištěn krokovými motory řízenými řídicí jednotkou. Jeho výhodou je rychlost ražení, ergonomická konstrukce a nepotřeba PC. Primárně je určen pro značení rozměrných a těžkých dílců nebo špatně přístupných míst. Vysoká přesnost pohonu umožňuje vyrazit i datamatrix kód. U konkrétního modelu je možné razit v okně 60 x 25 mm. Přestože se jedná o přenosné zařízení, lze jej upevnit do stojanu pro ražení do malých součástí. Řídicí jednotka je vybavena barevným displejem s vysokým rozlišením, možností komunikace s externími zdroji a plnohodnotnou průmyslovou klávesnicí. Značeným materiálem může být vše od plastu po ocel s tvrdostí 62HRC. Navíc značená plocha nemusí být jen rovná, ale může mít téměř jakýkoliv tvar bez požadavku na kvalitu povrchu.[5]



Obr. 6.2 - Základní pohledy a rozměry značícího stroje [5]

6.1.3 Další použití značení

Výše zmíněné značení nebude použito jen pro prosté nalezení stroje a jeho identifikaci pomocí evidenčního nebo inventárního čísla. Vyražené údaje bude možné přepsat do údržbářského informačního systému Q-LanYs, a to jak do klasické PC verze na notebooku, tak do mobilní verze na tabletu či chytrém mobilním telefonu. Po zadání evidenčního čísla se aplikace připojí přes bezdrátovou síť na databázi Q-LanYs, kde bude možné číst potřebné údaje pro kontrolu nebo údržbu stroje.

6.2 Online monitoring

6.2.1 Vypalovací laser a vysekávačka

Jak jsem již psal výše, vypalovací laser a vysekávačka jsou pro tento výrobní závod klíčové stroje. V případě jejich výpadku dojde k zastavení veškeré výroby. Zmínil jsem, že je požadováno, aby obsluha laseru vykonávala během procesu pálení jinou nesouvisející činnost. Uvedl jsem, že toto řešení je zcela nevhodné a může v krajním případě vést k velmi vysokým nákladům za opravu nebo dokonce k úrazu. To je vše zmíněné výše.

Každopádně jedná se o klíčový stroj a mělo by se k němu i takto přistupovat. Je jednoduché položit si otázku, co firmu stojí hodinový výpadek laseru v době nejvyšší vytíženosti.

6.2.2 Přínos online monitoringu

Online sledování stavu vypalovacích laserů, vysekávaček a jiných NC zařízení skýtá mnoho výhod. Jednou z hlavních výhod je dokonalý přehled nad využíváním strojů. Lze zjistit v jakou dobu je zařízení nejvíce vytěžováno a díky tomu lépe plánovat výrobu. Je možné sledovat všechny důležité parametry online a z jakéhokoliv zařízení. Velkou výhodou je také napojení přímo na výrobce zařízení, který může v případě poruchy okamžitě zasáhnout a to dvěma způsoby. Prvním způsob je online bez nutnosti servisního zásahu přímo ve firmě. Zde se jedná převážně o softwarové chyby a hlášení, popřípadě resetování, nová nastavení nebo drobné úpravy. Druhý způsob je servisní výjezd do daného závodu. Tento výjezd je však okamžitý a většinou již má servisní technik představu o daném problému a má sebou náhradní díly, jejichž potřebu si ověřil skrze online spojení s daným strojem. Taktéž se může jednat o dodávky řezných plynů, kdy dodavatel zjistí stav pouhým pohledem do rozhraní příslušného softwaru. Shrnutí online monitoring snižuje reakční časy všech zásahů, poskytuje dokonalý přehled o vytíženosti a technickém stavu strojů.

7 Toyota I_Site

7.1 Úvod do správce flotily vysokozdvizných vozíků

Jelikož se jedná o výrobní závod, je jasné, že se neobejde bez vysokozdvizných vozíků. Tyto manipulační prostředky slouží k přesunu materiálů, nástrojů a hlavně výrobků. Je nutné si uvědomit, že bez těchto zařízení není možné vykonávat činnost podniku na takové úrovni na jaké je potřeba. Sledování informací o provozu vysokozdvizných vozíku, dává vedení firmy jasný přehled o jejich bezpečném, efektivním či neefektivním využívání. Tyto data dále slouží k hledání slabých míst v aktuálně nastaveném systému a poskytují cenné poznatky také oddělení údržby, ať už se jedná o počet motohodin nebo výsledky vizuální nebo praktické kontroly před jízdou (brzdy nebo zdvih a spouštění, světla apod.). Hlavní zásady fungujícího podniku by měly být optimální náklady při využívání všech jeho zařízení, bezpečnost a ochrana pracovníků při práci a neustálá snaha o zlepšování procesů. Pro výše zmíněné byl zvolen systém správy flotily vysokozdvizných vozíků Toyota I_Site.[6]



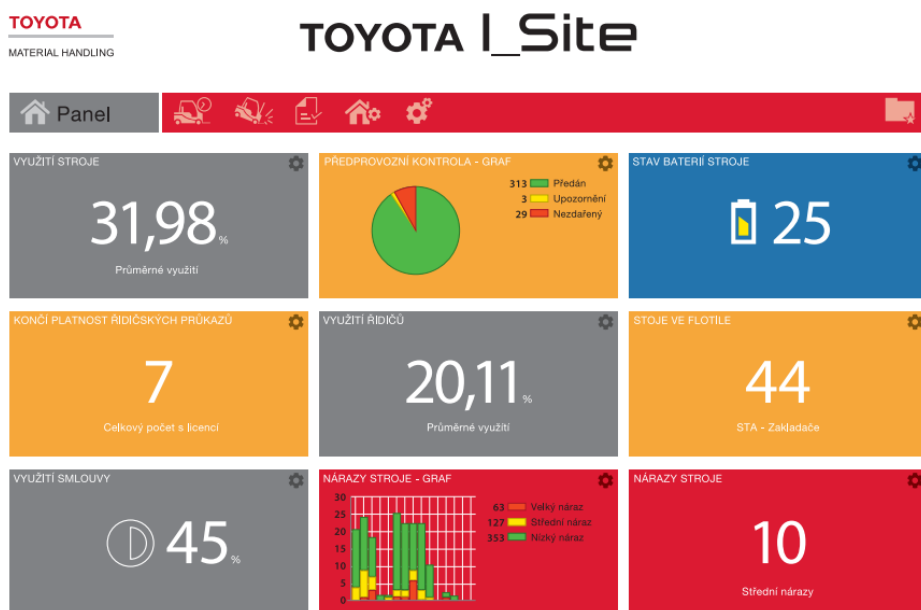
Obr. 7.1 - Obsah Toyota I_Site [6]

7.2 Systém Toyota I_Site

Toyota I_Site, slouží pro správu flotily manipulační techniky a informuje jeho správce o výkonu vozíků a jejich řidičů, o vytíženosti jednotlivých strojů a efektivnosti jejich využívání. Pro co nejjednodušší a nejpřehlednější kontrolu slouží přívětivé uživatelské rozhraní. Je tak možné v reálném čase sledovat situaci na pracovišti i přes mobilní zařízení. Díky tomu je možné efektivně využívat celou flotilu na maximum, při zlepšení v oblastech, jako je bezpečnost, produktivita, životní prostředí, aj.[6]



Obr. 7.2 - Toyota I_Site použité základní rozhraní [autor]



Obr. 7.3 - Toyota I_Site využití základní rozhraní [6]

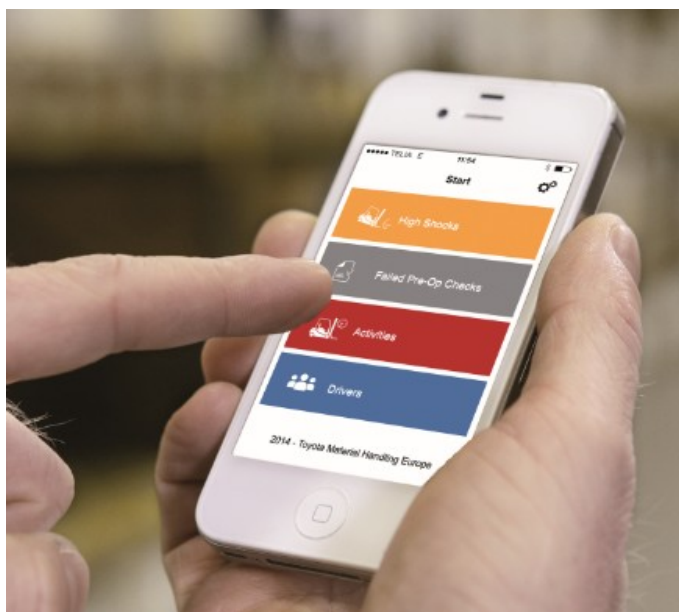
7.3 Popis Toyota I_Site

Základem je monitorování efektivního využívání manipulační techniky a její obsluhy, kde lze zjistit případné nedostatky. Systém umožňuje sledování řady dat, které jsou získávána z palubního počítače a senzorů VZV, které lze následně spravovat, dle aktuálních potřeb podniku. Dále je možné predikovat nejvyšší vytíženost a tomu přizpůsobit nasazení techniky a personálu. Mezi další funkce patří kontrola oprávnění řidiče, zdali má potřebné školení na daný typ manipulační techniky, resp. ověření, že konkrétní zaměstnanec má správcem flotily umožněno danou techniku používat, a to pomocí jedinečného kódu nebo pomocí čipové karty. Tímto způsobem je možno snížit nehody a jejich dopad na okolí. Sledování dodržování nájezdů motohodin u případné pronájemní smlouvy je další funkcí Toyota I_Site. Slouží pro kontrolu motohodin v rámci dohodnutých podmínek nebo pro potřeby údržby. To má za následek lepší kontrolu nad náklady spojenými s manipulační technikou. Přehled stavu baterií a počet nabíjecích cyklů, vede v konečném důsledku k nižším emisím CO₂ během technického života vozíku, ale hlavně šetří firmě náklady spojené s nabíjením elektrických vozíku a to hlídáním optimální doby, kdy je nutno akumulátor nabít tak, jak doporučuje výrobce. Následná funkce má velmi vysokou důležitost a souvisí také částečně se řidičským oprávněním, jedná se o kontrolu kolizí VZV. Tato funkce monitoruje provoz vozíku a detekuje nárazy, díky tomu lze snížit náklady, protože řidič již není anonymním uživatelem, ale je plně zodpovědný za činnosti spojené s řízením (nárazy do regálů, palet, vrat, atd.). Zároveň dokáže indikovat ta kritická místa, kde dochází ke kolizím nejčastěji, například ve spojení s kamerovým systémem. Poslední funkce velice strohého popisu systému je správa více provozů, zde je možné vybrat sledování více provozů nebo se zaměřit na konkrétní provoz. To dává vedení firmy možnost přesouvat manipulační techniku z míst, kde je nízká vytíženost, do míst, kde jsou nároky vyšší.[6]

7.4 Mobilní aplikace

Tato aplikace slouží pro správu flotily manipulační techniky i mimo kancelář správce. Dokáže odeslat podstatné informace (např. kolize nebo neabsolvování předprovozní kontroly) do chytrého telefonu. Lze však na dálku reaktivovat znehybněný vozík v případě nutné opravy, apod.[9]

Výhody plynoucí z využívání mobilní aplikace jsou následující. Hlavním přínosem této aplikace je okamžitý přehled o provozu, což má za následek opětovné zvýšení efektivity i bezpečnosti. Umožňuje snížit prostoje, již zmíněnou možností reaktivovat vozík po nárazu.[9]



Obr. 7.4 - Mobilní aplikace Toyota I_Site [9]

7.5 Smart Access

Tato funkce slouží primárně pro zvýšení bezpečnosti, tak že umožňuje použít VZV pouze osobě patřičně školené na daný typ. Rozpoznání se docílí pomocí ID karty, která je ve většině případů stejná se vstupní kartou do závodu. Správce flotily jednoduše přiřadí přes webové rozhraní karty řidičů k jednotlivým vozíkům, resp. typům. Přenos na vozík je uskutečněn pomocí GPRS/3G komunikace do palubního systému Toyota I_Site. Pro zprovoznění vozíku, pak řidič pouze přiloží osobní kartu k terminálu, který ze systému rozpozná oprávnění a umožní aktivaci vozíku.[8]

Výhody plynoucí z využívání Smart Access jsou následující. Velký důraz je v moderních závodech kladen na bezpečnost a s tím související oprávnění používat daný typ zařízení,

což Smart Access umožňuje. Lze používat prakticky každou zaměstnaneckou kartu, takže není nutné vyhotovovat další. Správa oprávnění pro jednotlivé řidiče je přes webové rozhraní jednoduchá. Zmíněným systémem je možné dovybavit všechny typy a značky vysokozdvížných vozíků.[8]

TOYOTA
MATERIAL HANDLING

I_Site

Last Login @ 3/3/2017 8:24:42 AM
Help | Logout

Home

Utilization
Sites →
Driver →
Machine →
Contract →

Activity
Drivers →
Machines →

Activity - Drivers

The date span cannot be greater than 1 month(s)

Driver Additional Info Additional Info From date To date
2/1/2017 3/3/2017

Search Clear

Total summary

Key Time: 175:44:59 Operating Time: 110:34:27 Operating Ratio: 63%

From date

Driver	From time	To time	Key Time	Drive Time	Lift Time	Op. Time	Op. Ratio
řidič1	10:53 PM	11:07 PM	00:14:20	00:04:01	00:00:55	00:04:34	32%
řidič1	10:53 PM	10:53 PM	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	0%
řidič1	9:31 PM	9:54 PM	00:22:43	00:02:42	00:01:08	00:02:45	12%

Obr. 7.5 - Přehled činností řidičů [autor]



Obr. 7.6 - Smart Access pohled do kabiny [8]

7.6 Předprovozní kontroly

Tento systém je převážně určen pro zjišťování spolehlivosti a zajištění bezpečného provozu veškeré provozované manipulační techniky. Lze provádět kontroly samotným řidičem vysokozdvížného vozíku, který musí před uvedením do provozu odpovědět na otázky, které do systému nahrál správce flotily. V případě, že pracovník odpoví na všechny otázky tím, že provede dané úkony, které potvrdí do palubního počítače, lze vozík aktivovat. V opačném případě se vozík zablokuje a popřípadě aktivuje alarm. Zároveň jsou všechny odpovědi ukládány na webový portál, kde je lze prohlédnout. Je samozřejmostí, že pokud je vozík využíván více řidiči během krátké doby, lze tuto funkci z časových důvodů vypnout.[7]

Výhody plynoucí z užívání systému předprovozních kontrol jsou následující. Systém slouží především ke zjištění stavu vozového, to vše je možné sledovat na portálu Toyota I_Site. Lze tvořit vlastní seznam otázek, tak aby odpovídaly danému provozu nebo nejčastěji převáženému nákladu. Zvyšuje se opět bezpečnost práce, protože v případě neúspěšné předprovozní kontroly je vozík zablokován. Zároveň lze z výsledku kontrol vytvářet reporty spolehlivosti strojů a řidičů.[7]



Obr. 7.7 - Reprezentace Toyota I_Site [6]

8 Závěr

Cílem diplomové práce bylo hodnotit aktuální systém údržby v konkrétním výrobním závodě. V teoretické části se zaměřuji na objasnění pojmu údržba, věnuji se její historii a vývoji až do současné podoby. V následující kapitole se zabývám základy teorie managementu výrobní společnosti i údržby. Hluboce se zaměřuji na téma Totálně produktivní údržby, její historii, zásady a výhody plynoucí ve směřování k ní. Na dalších stránkách teoretického obsahu mé diplomové práce, cílím na teoretickou implementaci TPM do výrobního závodu od prvopočátku až po úplné zavedení. Detailně popisuji každý ze čtyř pilířů, včetně jednotlivých kroků a jejich náplně.

Následující stránky jsou věnovány praktické části. Začal jsem popisem oddělení údržby a rozdělení její pracovníků. Uvedl jsem, že aktuální rozdělení náplně práce není vyhovující a to hlavně v pozici mistra nástrojárny, resp. údržby. Dále jsem uvedl způsob vyřizování oprav a revizí, ke kterému jsem měl opět výtky. Ty se týkaly hlavně počtu nutných kroků tak, aby nebyly v rozporu se stanoveným systémem. Zmíněné kroky však značně prodlužují dobu opravy a vnášejí do procesu jistou formu komunikačního šumu. V přístupech k údržbě jsem se zmínil, že nejpoužívanějšími jsou reaktivní a preventivní. Prediktivní přístup v daném závodě je minimální, používá se pouze u rozvodny, kde se kontroluje teplota, aby nedošlo k vyhoření. Aktuálně nejvíce řešeným problémem, který se týká údržby je Informační systém pro řízení údržby Q-LanYs - Preventivní a prediktivní údržba. Výše jsem tento systém popsal a uvedl, že je jeho správce mistr údržby. Dle mého, je toto řešení nevhodné hlavně z časových důvodů. Databáze strojů není kompletní, nejsou nastaveny intervaly údržby, revizí apod. Není využitý plný potenciál systému. Zde je nutno najít pracovníka, který by se o systém staral, aktualizoval a kontroloval. Neměla by to být jedna z náplní práce mistra údržby, jelikož jak jsem již zmínil, není to jeho jediná činnost, kterou musí vykonávat. Shrnutí Q-LanYs - Preventivní a prediktivní údržba je zatím pouze nevyužitý seznam strojů a potrvá řadu měsíců, než jej bude možno plně využívat. Poslední kapitola obsahuje návrhy reengineeringu údržby. V první řadě se zmiňuji o systému značení strojů a práci s pořízeným značícím strojem, píší o důvodu pořízení a výhodách, které přinese. Upozorňuji zde na nevýhody klasických cedulek a štítků, které se mohou poškodit, ztratit, apod. Dále rozvíjím myšlenku napojení na informační systém pro řízení údržby Q-LanYs, do kterého by se zadalo evidenční číslo stroje a díky kterému by bylo možno sledovat kompletní informace o strojích. Následně se věnuji problematice klíčových strojů, kterými jsou převážně vypalovací lasery, kdy při jejich výpadku přestane celá výroba po krátkém čase fungovat. Upozorňuji zde na rizika, které jsou spojeny hlavně

s prací obsluhy vypalovacího laseru na jiném pracovišti během pálicího cyklu. Zastávám názor že, práce kterou pracovník provede během této doby nemůže ani zdaleka vyvážit eventuální servisní zásah při poškození stroje, kterému lze zabránit včasným vypnutím ze strany obsluhy. Co se týká vypalovacích laserů okrajově uvádím také možnosti online monitoringu, který dokáže snížit reakční časy pro servisní zásah, zároveň lze kontrolovat využití stroje a náklady s ním spojené. Poslední podkapitola se týká správy flotily vysokozdvizných vozíků Toyota I_Site. Zde poměrně detailně popisují výhody tohoto systému. Systém přehledně a v reálném čase ukazuje využití VZV a personálu. Lze si jednoduše zobrazit čas jízdy, dobu používání nebo dokonce čas zvedání a tak mít dokonalý přehled nad svou flotilou. Další nespornou výhodou již zmíněného je hlídání kolizí a případné odstavení, které lze na dálku zrušit pomocí chytrého mobilního telefonu správcem flotily. Přehled o technickém stavu poskytuje systém předprovozních kontrol, kdy je nutné, aby obsluha provedla vizuální kontrolu a odpověděla na otázky, které se zobrazují na displeji v kabině. V případě negativní odpovědi se vozík zablokuje a nelze jej používat. To má za následek jednak zvýšení bezpečnosti a také zmírnění dopadu poruchy na další části stroje. Jelikož se může stát, že do vysokozdvizného vozíku usedne osoba, která nemá na tento typ zařízení potřebnou kvalifikaci, lze jen s pomocí čipové karty pro vstup do areálu vozík zprovoznit. Je tedy možné každému pracovníkovi nastavit práva pro daný typ manipulační techniky.

Závěrečné shrnutí je následující. Je nutno zefektivnit reakční časy oprav a revizí upravením firemních nařízení. Dále bych doporučil zaškolit nového pracovníka, který by měl na starost informační systém Q-LanYs a umožnil mistrovi nástrojárny vykonávat jiné činnosti související s řízením nástrojárny, resp. údržby. Upozorňuji na možnost online monitoringu klíčových strojů a plného zavedení Toyota I_site. Teprve pak je možné vést údržbu směrem k excelenci.

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 2.1 - Vývoj generací údržby [1].....	13
Obr. 2.2 - Základní cyklus systému TPM [2]	16
Obr. 2.3 - Generace údržby [1]	17
Obr. 3.1 - Vývoj konceptů systému podnikového řízení [1]	18
Obr. 3.2 - Hierarchie řídicích procesů [1].....	19
Obr. 3.3 - Schéma požadavků na HM [1]	20
Obr. 3.4 - Základní informační vstupy systému řízení údržby [2]	23
Obr. 4.1 - Asociace - Kvality, Nákladů a Dodání [autor]	24
Obr. 4.2 - Pohled na problematiku - „Ledovec“ [autor]	25
Obr. 4.3 - Podíl na prostojích [autor].....	26
Obr. 4.4 - Pilíře TPM [autor]	27
Obr. 4.5 - Pět kroků k realizaci prvního pilíře [autor]	28
Obr. 4.6 - PDCA cyklus [autor]	29
Obr. 4.7 - Pět kroků k realizaci druhého pilíře [autor]	30
Obr. 4.8 - Pět kroků k realizaci třetího pilíře [autor]	31
Obr. 4.9 - Pět kroků k realizaci čtvrtého pilíře [autor]	33
Obr. 5.1 - Výňatek z Požadavku na opravu [autor]	36
Obr. 5.2 - Rozhraní údržbářského systému Q-LanYs [autor]	39
Obr. 5.3 - Příklad instrukcí pro údržbu svařovacích agregátů [autor]	40
Obr. 6.1 - Pohled na kufrík se značícím strojem [autor].....	41
Obr. 6.2 - Základní pohledy a rozměry značícího stroje [5]	42
Obr. 7.1 - Obsah Toyota I_Site [6]	44
Obr. 7.2 - Toyota I_Site použité základní rozhraní [autor]	45
Obr. 7.3 - Toyota I_Site využití základní rozhraní [6].....	45
Obr. 7.4 - Mobilní aplikace Toyota I_Site [9]	47
Obr. 7.5 - Přehled činností řidičů [autor].....	48
Obr. 7.6 - Smart Access pohled do kabiny [8].....	48
Obr. 7.7 - Reprezentace Toyota I_Site [6].....	49
Tab. 1- Praktické využití metody LCC - varianta A [1]	21
Tab. 2 - Praktické využití metody LCC - varianta B [1]	21

Literatura

- [1] LEGÁT, Václav. 2013. *Management a inženýrství údržby*. Praha: Professional Publishing, 570 s. ISBN 978-807431-119-2.
- [2] HELEBRANT, František. *Technická diagnostika a spolehlivost*. IV, Provoz a údržba strojů. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008, 127 s. ISBN 9788024816906.
- [3] *Q-LanYs: Modul Preventivní a prediktivní údržba* [online]. FRENŠTÁT p.R.: Q-LanYs [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: [http://www.qlanys.cz/cz/qlanys-udrzba.php](http://www qlanys.cz/cz/qlanys-udrzba.php)
- [4] E1 p63c Marking System: Portable - Dot peen. *SIC MARKING: Mark today, identify tomorrow* [online]. FRANCE: SIC MARKING, 2016 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.sic-marking.com/e1-p63c-marking-system>
- [5] Značení mikroúderem a rytím: Přenosné verze. *SIC VENIM: Značte dnes pro zítřejší identifikaci* [online]. Uničov: SIC-VENIM, 2017 [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: http://www.venim.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=106
- [6] Fleet Management I_Site. *Brožura Toyota I_Site* [online]. Toyota Material Handling CZ s.r.o, 2016 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/services-and-solutions/toyota-i-site/pages/toyotai-site.aspx>
- [7] Fleet Management I_Site. *Leták o předprovozní kontrole* [online]. Toyota Material Handling CZ s.r.o, 2016 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/services-and-solutions/toyota-i-site/pages/toyotai-site.aspx>
- [8] Fleet Management I_Site. *Leták Smart Access* [online]. Toyota Material Handling CZ s.r.o, 2016 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/services-and-solutions/toyota-i-site/pages/toyotai-site.aspx>
- [9] Fleet Management I_Site. *Leták mobilní aplikace* [online]. Toyota Material Handling CZ s.r.o, 2016 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/services-and-solutions/toyota-i-site/pages/toyotai-site.aspx>